

# Analiza procesa prihvata i otpreme širokotrupnih zrakoplova

---

Zlodi, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:014723>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Lucija Zlodi**

**ANALIZA PROCESA PRIHVATA I OTPREME ŠIROKOTRUPNIH  
ZRAKOPLOVA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 27. travnja 2021.

Zavod: **Zavod za zračni promet**  
Predmet: **Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 6111

Pristupnik: **Lucija Zlodi (0135246654)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Analiza procesa prihvata i otpreme širokotrupnih zrakoplova**

Opis zadatka:

U radu je potrebno prikazati podjelu zrakoplova te definirati karakteristike i specifičnosti širokotrupnih zrakoplova. Nadalje, potrebno je detaljno opisati i grafički prikazati tijek procesa prihvata i otpreme zrakoplova s posebnim osvrtom na specifičnosti prihvata i otpreme širokotrupnih zrakoplova. Sve prethodno navedeno, potrebno je opisati na primjeru studije slučaja na odabranoj zračnoj luci. Širokotrupni zrakoplov koji će se analizirati može biti po izboru studenta.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

doc. dr. sc. Igor Štimac

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

# **ANALIZA PROCESA PRIHVATA I OTPREME ŠIROKOTRUPNIH ZRAKOPLOVA**

## **ANALYSIS OF WIDE-BODY AIRCRAFT GROUND HANDLING PROCESS**

Mentor: doc. dr. sc. Igor Štimac

Student: Lucija Zlodi

JMBAG: 0135246654

Zagreb, kolovoz 2021.

## **SAŽETAK**

U radu su navedene karakteristike i specifičnosti širokotrupnih zrakoplova te su opisane njihove prednosti i nedostatci. Podrobno su opisani zrakoplovi Boeing 777, Boeing 747 i Airbus 380. Spomenute su vrste motora korištene kod navedenih zrakoplova, kapacitet putnika, maksimalni dolet i maksimalna brzina te brzina krstarenja. Objasnjeno je pravilan način izvođenja procesa prihvata i otpreme širokotrupnog zrakoplova. Detaljno je opisan svaki segment procesa. Prikazane su vrste i karakteristike opreme korištene u procesu prihvata i otpreme zrakoplova. Podrobnije su opisane mobilna i fiksna oprema te je navedena usporedba istih na temelju prihvata širokotrupnog zrakoplova. U radu su navedene specifičnosti prihvata i otpreme zrakoplova B777 na Zračnoj luci Franjo Tuđman, kao i primjeri opreme koja se koristi te opis samog procesa.

**KLJUČNE RIJEČI:** širokotrupni zrakoplov; prihvata i otprema; B747; B777; A380; Zračna luka Franjo Tuđman

## **SUMMARY**

The paper presents the characteristics and specifics of wide - body aircraft and describes their advantages and disadvantages. The Boeing 777, Boeing 747 and Airbus 380 aircraft are described in detail. Types of engines used in the mentioned aircraft, passenger capacity, maximum range and speed, and cruising speed are also mentioned. The correct way of performing the process of ground handling a wide-body aircraft is explained. Each process segment is described in detail. The types and characteristics of the equipment used in the process of ground handling of aircraft are presented. Mobile and fixed equipment are described in more detail and it is given a comparison based on the acceptance of a wide-body aircraft. The paper presents the specifics of ground handling of B777 aircraft at Franjo Tuđman Airport, as well as examples of equipment used and a description of the process itself.

**KEYWORDS:** wide-body airplane, turn-around time, ground handling, procedures

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI ŠIROKOTRUPNIH ZRAKOPLOVA .....	3
2.1. KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI BOEINGA 747 .....	4
2.2. KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI BOEINGA 777 .....	7
2.3. KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI AIRBUS A 380 .....	10
3. PROCES PRIHVATA I OTPREME ŠIROKOTRUPNIH ZRAKOPLOVA .....	12
3.1. NAVOĐENJE I PARKIRANJE .....	13
3.2. POSTAVLJANJE PODMETAČA.....	16
3.3. PRIKLJUČIVANJE UREĐAJA POSEBNE NAMJENE NA ZRAKOPLOV .....	18
3.4. UKRCAJ/ ISKRCAJ PUTNIKA.....	19
3.5. ČIŠĆENJE KABINE .....	21
3.6. OPSKRBA ZRAKOPLOVA HRANOM I PIĆEM.....	23
3.7. UTOVAR I ISTOVAR PRTLJAGE .....	24
3.8. UTOVAR I ISTOVAR TERETA.....	24
3.9. OPSKRBA ZRAKOPLOVA GORIVOM.....	26
3.10. SERVIS PITKE VODE I SERVIS OTPADNIH VODA.....	28
3.11. URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA.....	31
4. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME OPREME ZA ŠIROKOTRUPNE ZRAKOPLOVE .....	34
4.1. POKRETNA OPREMA .....	34
4.1.1. OPREMA ZA ULAZAK I IZLAZAK PUTNIKA .....	34
4.1.1.1. AUTOBUSI.....	34
4.1.1.2. VUČENE STEPENICE.....	35
4.1.1.3. SAMOHODNE STEPENICE .....	36
4.1.1.4. ZRAČNI MOST .....	36
4.1.1.5. AMBULIFT VOZILO .....	38

4.1.2. OPREMA ZA UTOVAR I ISTOVAR PRTLJAGE .....	38
4.1.2.1. KOLICA ZA PRIJEVOZ PRTLJAGE .....	39
4.1.2.2. TRAKTORI.....	39
4.1.2.3. MOBILNE TEKUĆE TRAKE .....	40
4.1.3. OPREMA ZA UTOVAR I ISTOVAR TERETA.....	40
4.1.3.1. TRANSPORTERI .....	41
4.1.3.2. UTOVARIVAČ .....	41
4.1.3.3. ULD OPREMA .....	42
4.1.4. OPREMA NAMIJENJENA SERVISU ZRAKOPLOVA .....	43
4.1.4.1. CATERING VOZILO .....	43
4.1.4.2. GPU .....	44
4.1.4.3. UREĐAJ ZA OPSKRBU ZRAKOPLOVA PITKOM VODOM .....	44
4.1.4.4. UREĐAJ ZA SERVISIRANJE OTPADNIH VODA .....	45
4.1.4.5. CISTERNA ZA OPSKRBU ZRAKOPLOVA GORIVOM .....	45
4.2. FIKSNA OPREMA .....	45
5.SPECIFIČNOSTI PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA B777 NA ZRAČNOJ LUCI FRANJO TUĐMAN.....	47
6. ZAKLJUČAK .....	54
LITERATURA: .....	56
POPIS SLIKA.....	60
POPIS TABLICA .....	62
POPIS DIJAGRAMA .....	63

# 1.UVOD

Širokotrupni zrakoplovi s tržišnim udjelom od 20% na razini svijeta, važan su dio sveukupne zrakoplovne flote. Zbog svojih dimenzija, prihvat i otprema širokotrupnog zrakoplova zahtjeva dulji vremenski period u odnosu na ostale zrakoplove. U ovome radu biti će navedene specifikacije i tehničke karakteristike zrakoplova B747, B777 i A380. Biti će opisan sam proces prihvata i otpreme zrakoplova te oprema koje se u procesu koristi te prihvat i otprema zrakoplova B777 na Zračnoj luci Franjo Tuđman. Tijekom vremena trajanja procesa prihvata i otpreme potrebno je proces izvoditi sigurno za sve sudionike te u što kraćem vremenskom roku. Završni rad se sastoji od 6 poglavlja:

1. Uvod
2. Karakteristike i specifičnosti širokotrupnih zrakoplova
3. Proces prihvata i otpreme zrakoplova
4. Analiza prihvata i otpreme opreme za širokotrupne zrakoplove
5. Specifičnosti prihvata i otpreme zrakoplova B777 na Zračnoj luci Franjo Tuđman
6. Zaključak

U uvodnom su poglavlju izneseni predmet i svrha rada.

U drugom poglavlju navedene su karakteristike i specifičnosti širokotrupnih zrakoplova kao i prednosti i nedostaci njihovog korištenja, njihov povijesni razvoj te su izdvojeni i pobliže opisani zrakoplovi B747, B777 i A380.

U trećem je poglavlju opisan proces prihvata i otpreme zrakoplova. Navedeni su i pobliže opisani svi procesi koji prethode prihvatu i otpremi, odvijaju se tijekom samog vremena trajanje prihvata i otpreme odnosno procesi koji slijede nakon što je zrakoplov napustio poziciju.

U četvrtom je poglavlju analizirana sva oprema; fiksna i mobilna, koja se koristi tijekom procesa prihvata i otpreme zrakoplova.

U petom su poglavlju navedene specifičnosti prihvata i otpreme zrakoplova B777 na Zračnoj luci Franjo Tuđman.



Šesti dio rada je zaključak, donesen na temelju saznanja o procesu prihvata i otpreme širokotrupnih zrakoplova.

## 2.KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI ŠIROKOTRUPNIH ZRAKOPLOVA

U drugoj polovici prošlog stoljeća dolazi do velike potražnje za uslugama zračnog prometa te samim time zagušenosti sustava i potrebe za novim rješenjima. Značajnije korištenje širokotrupnih zrakoplova započinje 1970. godine kada se u promet uvodi Boeing 747. Nakon njega ubrzo se na tržištu pojavljuju i širokotrupni zrakoplovi McDonnell Douglas DC-10, Lockheed L-1011 TriStar i dvomotorni Airbus A300. Iako su tijekom godina svi širokotrupni zrakoplovi bili zavidne veličine, prva ozbiljna konkurencija zrakoplovu B747, Airbus A380, predstavljen je tek 2007. godine kao zrakoplov u vlasništvu kompanije Singapore Airlines.

U odnosu na ranije uskotrupne zrakoplove, širokotrupni zrakoplovi nude mogućnost prijevoza većeg broja putnika, pružaju veliki dolet, mogu prevesti veću količinu plaćenog tereta te pružaju putnicima veću udobnost tijekom putovanja. Navedene prednosti širokotrupnih zrakoplova omogućene su zbog njihove velike duljine trupa, raspona krila, maksimalne mase uzlijetanja te ostalog. Zbog velikog radijusa trupa zrakoplova moguće je u zrakoplov postaviti veći broj sjedala te povećati broj putnika. Zrakoplovi A380 i B747 posjeduju dvije palube te na taj način postižu značajno veći broj putnika od ostalih širokotrupnih zrakoplova.

Širokotrupni zrakoplovi se zbog velikog doleta koji pružaju većinom koriste za ultra duge, duge ili srednje duge letove. U vrlo malom broju slučaja korišteni su na malim udaljenostima te su tada ti zrakoplovi većinom u vlasništvu privatnih osoba i lete u sektoru generalne avijacije. Uzmemo li u obzir da se najviše goriva na zrakoplovu troši tijekom polijetanja i slijetanja, letovi na većim udaljenostima, kompanijama koje u vlasništvu posjeduju širokotrupne zrakoplove, pružaju veću ekonomsku isplativost. Primjerice zrakoplovom Airbus A380 redovno se leti na relaciji Sydney-London.

Prednost širokotrupnih zrakoplova je i prijevoz većih količina plaćenog tereta. Prijevoz velikih količina tereta moguća je zbog velikih dimenzija zrakoplova te popratnih konstrukcijskih rješenja.

Širokotrupni zrakoplovi zbog svoje veličine posjeduju mnogo više kotača glavnog i nosnog podvozja te je njihov razmak veći, što je jedan od razloga veće nosivosti.

S obzirom da su širokotrupni zrakoplovi velikih dimenzija te pružaju letove na velike udaljenosti, velika važnost se pridaje udobnosti. Unutar zrakoplova mogu se pronaći udobnija sjedala, veći razmak između njih te brojni zabavni putnički sadržaji poput restorana, barova, teretana, trgovina i ostalog.

Kako bi širokotrupni zrakoplovi u budućnosti nastavili biti isplativa investicija potrebno je daljnji razvoj temeljiti na poboljšanju ekonomičnosti potrošnje goriva te razvoju tehnološki naprednijih zrakoplova. Dosad najveća „obitelj“ širokotrupnih zrakoplova A330/A340 praćena B777 biti će zamijenjena s B787 i A350. Prodaja A380 neće se dalje razvijati te će u prosjeku biti prodano oko 15 zrakoplova godišnje. Tablica 1. predstavlja plan razvoja flote širokotrupnih zrakoplova u vremenskom razdoblju od 2017.-2027.

**Tablica 1.** Karakteristike širokotrupnih zrakoplova u razdoblju 2017.-2027.

	2017.	2022.	2027.
Veličina flote	5.000	6.262	7.421
Prosječna godišnja stopa rasta	N/A	4,6%	3,5%
Tržišni udio	20%	20%	21%
Prosječna starost	11,1	10,0	9,6

Izvor: [1]

## 2.1.KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI BOEINGA 747

Zrakoplovi serije Boeing 747 četveromotorni su zrakoplovi dugog do ultra dugog doleta. Boeing 747 tijekom svog životnog ciklusa je bio proizveden u 6 glavnih inačica. Svaka inačica ima nekoliko izvedenica s različitim svojstvima; poput mogućnosti svladavanja sve većih udaljenosti, prijevoz sve većeg broja putnika u kabini zrakoplova te raznih drugih zahtjeva klijenata. Glavne varijante su: B747-100, B747-200, B747-300, B747-400, B747 SP te B747-8.

U tablici 2. prikazane su osnovne značajke putničkih verzija zrakoplova B747. U prvome stupcu prikazana je maksimalna masa pri polijetanju izražena u librama (eng. Pound). Osim

prethodno navedenog, u tablici je prikazan maksimalni dolet različitih modela zrakoplova izražen u nautičkim miljama te broj putničkih sjedala ovisno o klasi prijevoza koji varira između zrakoplovnih kompanija. Brzina krstarenja i maksimalna brzina koju zrakoplov može postići su izražene preko Mahovog broja (eng. Mach) te je vrhunac leta koji zrakoplov postiže izražen u stopama (eng. Feet).

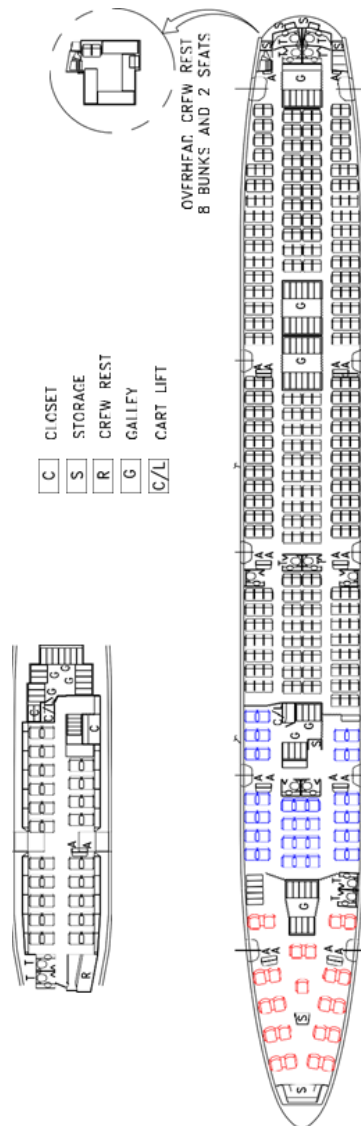
**Tablica 2.** Osnovne značajke putničkih verzija zrakoplova B747

Varijanta	MTOW [kg]	Maksimalni dolet [NM]	Broj putničkih sjedala	Brzina krstarenja [Ma]	Maksimalna brzina [Ma]	Vrhunac leta [ft]
B747-100	333.390	6.100	3 klase - 366 / 2 klase - 452	0,84	0,92	45.100
B747 SP	303.906	7.650	2 klase - 331	0,88		
B747-200	377.842	7.900	3 klase - 366 / 2 klase - 452	0,84		
B747-300	377.842	7.700	3 klase - 412 / 2 klase - 496	0,85		
B747-400	396.893	8.354	3 klase - 416 / 2 klase - 524	0,85		

Izvor: [2]

Mogućnost razmatranja projektiranja zrakoplova ovih dimenzija omogućena je uvođenjem *High By-pass* turbo ventilatora koji mogu postići puno veći potisak uz znatno smanjenu brzinu sagorijevanja goriva u usporedbi s čistim mlaznim motorima koji su se koristili u vrijeme stvaranja B747. U ponudi su 3 proizvođača zrakoplovnih motora. Kod inačica B747-100, 747-200, 747-300, 747-400 te 747 SP u ponudi su motori proizvođača Rolls-Royce, Pratt&Whitney te General Electrics u raznim izvedbama s potiskom u rasponu od 206,8kN do 296kN. Ističe se model 747-8 koji jedini u ponudi ima 4 motora isključivo GENx-2B67.

Boeing 747 na glavnoj palubi ima dva prolaza gdje u standardnoj ekonomskoj konfiguraciji kabina ima položaj sjedala od po tri sjedala na svakoj strani do prozora te četiri sjedala u sredini, poznato kao 3-4-3. Poslovna je klasa konfigurirana u odnosu sjedala 2-3-2 dok su na gornjoj palubi po dva sjedala sa svake strane. Na slici 1. prikazana je konfiguracija zrakoplova B747-400 u 3 klase.



**Slika 1.** Konfiguracija zrakoplova B747-400 u 3 klase, [3]

Osim zrakoplova navedenih u tablici 2. u ponudi 747 dolazi i model 747-8. Ovaj je model u mnogočemu ispred ostalih inačica Boeinga 747. Karakterizira ga raspon krila od 68,45 metara te duljina trupa od 76,25 m što je za 5,65 metara dulji trup u odnosu na ostale modele. Također, od ostalih se modela ističe i doletom od 8.000 nautičkih milja te maksimalnom masom pri polijetanju od 447.696 kilograma. U odnosu na ranije spomenute motore, model

747-8 jedini u ponudi ima 4 motora isključivo GEnx-2B67. Motori koji pokreću Boeing 747-8 imaju potisak od 296 kN. [2]

## 2.2. KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI BOEINGA 777

Zrakoplovi porodice Boeing 777 dvomotorni su zrakoplovi dugog do ultradugog doleta [4]. Proizvode se u 6 verzija putničkih zrakoplova; B777-200, B777-200ER, B777-200LR, B777-300, B777-300ER te B777X.

**Tablica 3.** Osnovne značajke putničkih verzija zrakoplova B777

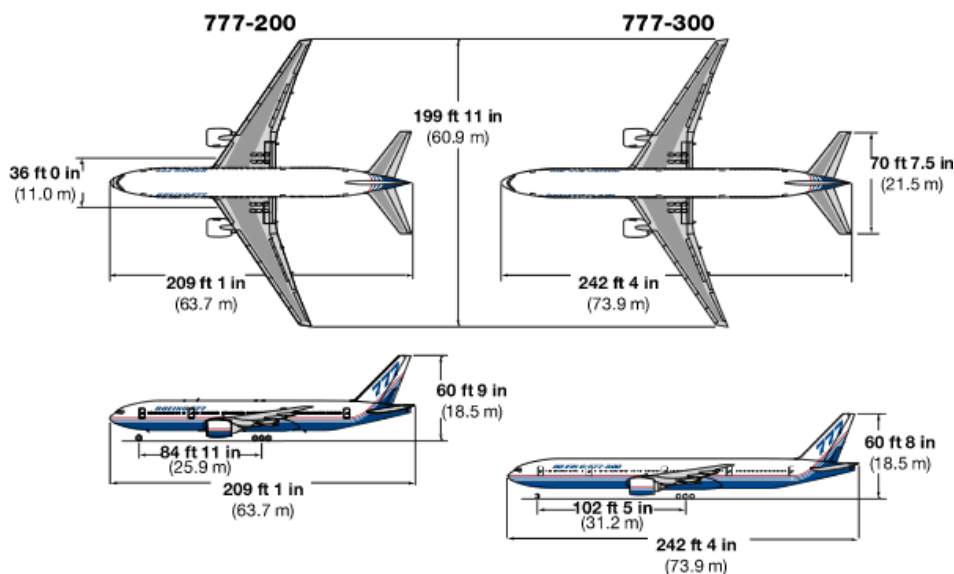
Varijanta	MTOW [kg]	Maksimalni dolet [NM]	Broj putničkih sjedala	Brzina krstarenja [Ma]	Maksimalna brzina [Ma]	Vrhunac leta [ft]
B777-200	247.207	5.240	3 klase - 301 / 2 klase - 400	0,84	0,89	43.100
B777-200ER	297.556	7.725	3 klase - 301 / 2 klase - 400			
B777-200LR	344.730	9.380	3 klase - 301 / 2 klase - 400			
B777-300	299.370	6.006	3 klase - 365 / 2 klase - 451			
B777-300ER	351.534	7.930	3 klase - 365 / 2 klase - 451			

Izvor: [5]

U tablici 3. prikazane su glavne karakteristike putničkih verzija zrakoplova Boeing 777. U prvome stupcu prikazana je maksimalna masa za zrakoplov pri polijetanju izražena u librama. U tablici je također prikazan maksimalni dolet različitih modela zrakoplova izražen u nautičkim miljama te broj putničkih sjedala ovisno o klasi prijevoza te zrakoplovnoj kompaniji.

Brzina krstarenja i maksimalna brzina izražene su preko Mahovog broja te je vrhunac leta koji zrakoplov postiže.

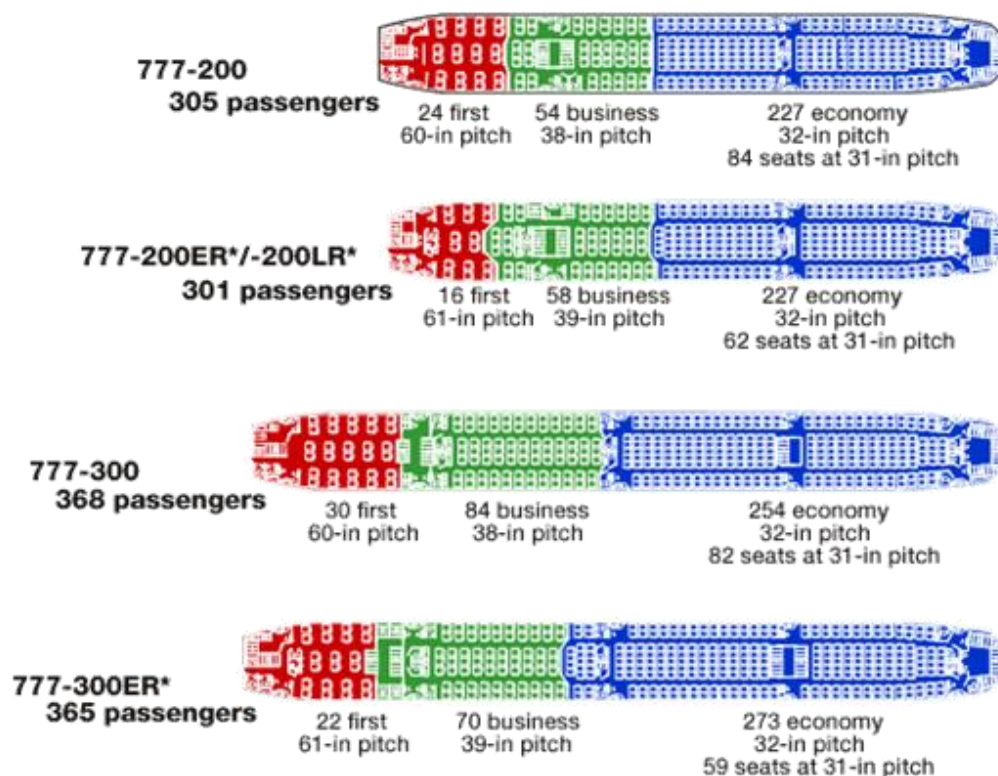
Uspoređujući dvije osnovne inačice zrakoplova B777; zrakoplov 777-200 i 777-300, njihov raspon krila, međuosovinski razmak kotača te horizontalni stabilizator su približno jednake veličine. Glavna razlika između navedenih modela je u duljini trupa. B777-300 je od B777-200 dulji za 10 metara što osjetno povećava putnički kapacitet zrakoplovu B777-300. Navedeni je zrakoplov bio najduži putnički zrakoplov do pojave Airbusa A340-600. Odnos veličina zrakoplova B777-200 i B777-300 prikazan je na slici 2.



**Slika 2.** Odnos veličina zrakoplova B777-200 i B777-300, [5]

Modeli B777-200, 200ER i 300 dolaze u nekoliko opcija 3 proizvođača motora; Rolls-Royce, Pratt & Whitney te General Electric dok se kod zrakoplova 777-200LR i 777-300ER koristi motor GE90-115B1.

Na slici 3. su prikazani primjeri konfiguracije putničke kabine za različite modele zrakoplova B777. U ekonomskoj klasi prikazan je raspored sjedenja 2-5-2, u poslovnoj klasi 2-3-2, dok se u prvoj klasi prijevoza javlja raspored sjedala 2-2-2. [6]



**Slika 3.** Primjeri konfiguracije putničke kabine zrakoplova B777, [5]

Potaknuti dotadašnjim uspjehom zrakoplova B777 u studenom 2013. godine započeo je projekt dizajniranja i izgradnje uvelike poboljšane varijante ovog modela zrakoplova. Riječ je o zrakoplovu Boeing 777X koji dolazi u tri varijante; B777-8, B777-9 te Freighter. Njihova se poboljšanja očituju u suvremenijem dizajnu, modernim tehnologijama, većoj ekonomičnosti te značajnijem razvoju motora. Boeing 777X ima sklopive vrhove krila kada nisu u letu te zahvaljujući tome neće biti potrebe za modificiranjem stajanke. Poboljšanja koja će biti vidljiva putnicima doći će u obliku modernizirane kabine sa značajkama poput većih prozora, šireg kabinskog prostora te poboljšane rasvjete. Očekuje se ušteda goriva, u odnosu na najuže konkurente, u iznosu od 12%. Pored toga, očekuje se 10-postotno poboljšanje operativnih troškova kroz standardizaciju dijelova. U izgradnji Boeing-a 777X koristi se veći udio kompozitnih materijala nego što je to kod postojećeg modela, u skladu s poboljšanjima tehnologije. Boeing 777X također će koristiti najsuvremeniji svjetski mlazni motor, General Electric GE9X. Očekuje se da će ovaj motor povećati učinkovitost od 5%, što će rezultirati još nižim operativnim troškovima. [6]



### 2.3. KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI AIRBUSA 380

Airbus A380 zrakoplov je dugog do ultradugog doleta opremljen s 4 motora. U Tablici 4. prikazana je maksimalna masa zrakoplova pri polijetanju izražena u librama, maksimalni dolet zrakoplova s maksimalnim brojem putnika, izražen u nautičkim miljama, broj putničkih sjedala pri standardnoj konfiguraciji s tri klase, brzina krstarenja te maksimalna brzina koju zrakoplov postiže, izražene preko Mahovog broja i vrhunac leta izražen u stopama.

**Tablica 4.** Osnovne značajke zrakoplova A380

	MTOW [kg]	Maksimalni dolet [NM]	Broj putničkih sjedala	Brzina krstarenja [Ma]	Maksimalna brzina [Ma]	Vrhunac leta [ft]
A380	560.005	8.000	555	0,85	0,89	43.000

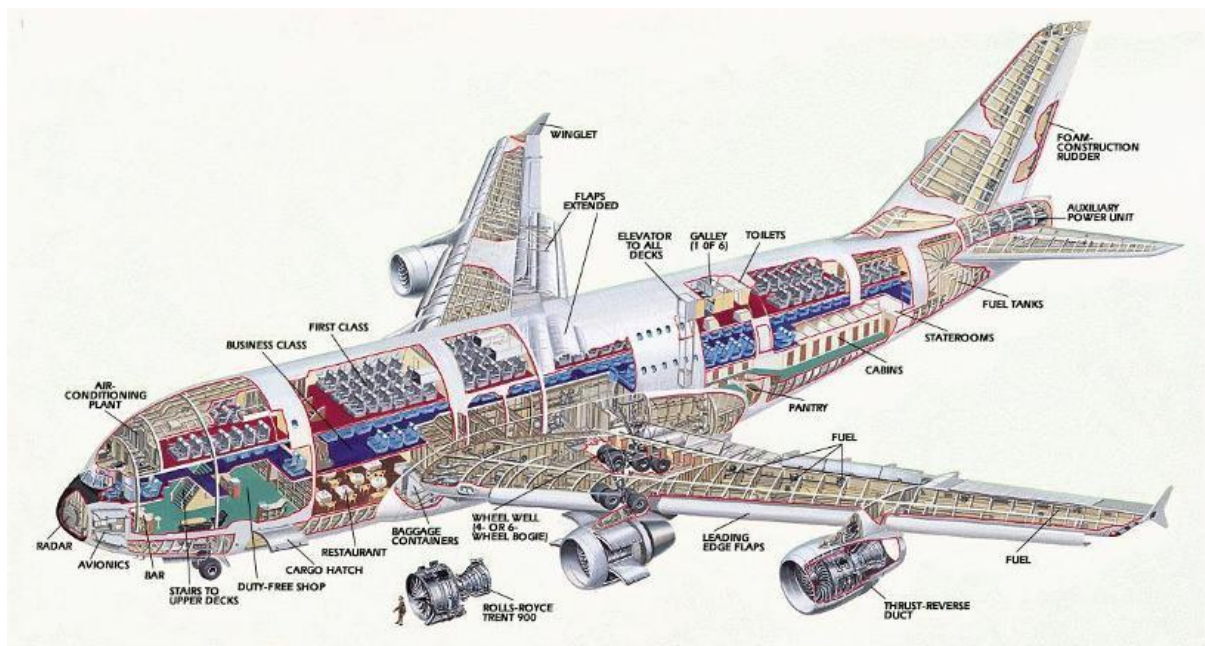
Izvor: [7]

Zrakoplov je opremljen s četiri potisna motora od 31.751 kilogram, proizvođača Rolls-Royce Trent 9000 ili General Electric/ Pratt & Whitney Alliance GP7200. A380-800 ima standardni raspored sjedenja za 555 putnika na dvije palube u konfiguraciji s tri klase.

Potrebna duljina polijetanja za Airbus 380-800 iznosi 2.900 metara, pri maksimalnoj težini, na razini mora, u uvjetima ISA +15° na inicijalnoj visini plovidbe od 35.000 stopa. Zrakoplov može izvršiti okret od 180° unutar 56,5 metara, što ulazi u standardnu širinu uzletno sletne staze od 60 metara. Zrakoplov je usklađen s ograničenjima emisije buke koje propisuje ICAO (poglavlje 3, Dodatak 16) za prelet, prilaz i bočne manevre, uključujući strože propise aerodroma Heathrow u vezi s polijetanjem i slijetanjem. To omogućava korištenje zrakoplova noću. A380 sadrži deset spremnika goriva kapaciteta 320.000 litara. Prihvat i otprema zrakoplova gorivom može biti izvedena unutar 40 minuta. Ukupno vrijeme prijvata i otpreme Airbus-a A380 iznosi minimalno 90 minuta.

A380 ima 49% više podne površine, ali samo 35% više sjedala od konkurenta Boeingovog 747-400, ukoliko govorimo o konfiguraciji s 555 sjedala. Ovakav raspored omogućava

više prostora za putničke sadržaje. Na slici 4. je dan presjek zrakoplova na kojem je vidljiv raspored i pozicija komponenti zrakoplova.



**Slika 4.** Presjek zrakoplova A380, [8]

S ciljem poboljšanja postojećeg A380, Airbus je odlučio u prodaju pustiti dvije nove varijante zrakoplova; A380neo te A380plus. A380neo prvi se put pojavio 2015.godine. Poput neo izvedbi zrakoplova A320 i A330, poboljšanja su mogla uključivati: bolje motore; poput nove izvedbe motora najavljene za 2025.godinu, krila dizajnirana za smanjenje otpora što bi smanjilo potrošnju goriva za 4% te mogućnost prijevoza do 50 putnika više u odnosu na prethodni model. Međutim, pregovori s najvećim kupcem, Emiratesom, prekinuti su 2016. godine.

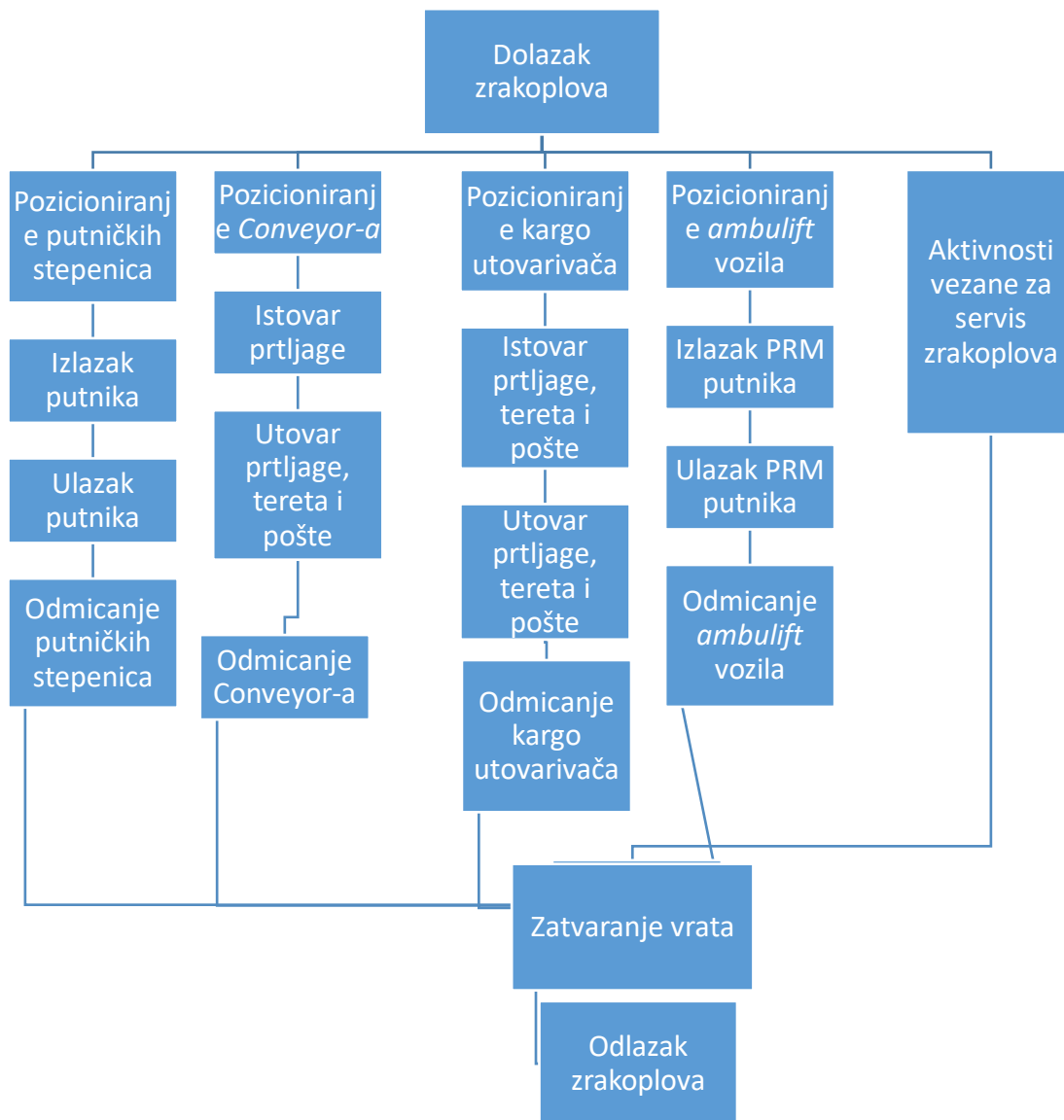
No, 2017. godine Airbus je posljednji put pokušao stvoriti bolji A380 i ponovno pokrenuo neo poboljšanja, ovog puta nazvana A380plus. Ova su poboljšanja sličila ranijem pokušaju no uključivala su i: povećanje uzletne težine za tri tone, na 578 tona. Planirano je bilo i povećanje dometa za 300 nautičkih milja ili dodatnih 80 putnika za već postojeći domet, poseban dizajn krila, 13% niži troškovi goriva po sjedalu, poboljšana pumpa za gorivo, uz sve navedeno došlo bi i do smanjenja ciklusa održavanja, što bi omogućilo let zrakoplova dodatnih šest dana godišnje. Međutim tržište nije podržalo ovaj projekt. [7]

### 3. PROCES PRIHVATA I OTPREME ŠIROKOTRUPNIH ZRAKOPLOVA

Proces prihvata i otpreme zrakoplova je složeni proces koji za cilj ima osigurati zrakoplovu uvjete da završi let te započne novi. Proces prihvata i otpreme zrakoplova je proces u kojemu je potrebna koordinacija svih aktivnosti sudionika i opreme u procesu, kako bi proces bio izveden sigurno i u najkraćem mogućem roku.

Širokotrupni zrakoplovi zbog svojih tehničkih i konstrukcijskih karakteristika često zahtijevaju određene preinake na infrastrukturi zračnih luka. Zbog zrakoplova velikih dimenzija krila i podvozja te velike mase, često su potrebne preinake s ciljem proširenja i produljenja USS-e, ramena USS-e, zaustavne staze vozni staza, kako i njihovih ramena te proširenje razmaka na stajanci, između velikih zrakoplova. Osim navedenih proširenja često je potrebno i produljenje USS-e te povećanje čvrstoće i izdržljivosti svih površina po kojima se zrakoplov kreće.

Kako bi se prihvatio i otpremio zrakoplov većih dimenzija potrebne su i preinake unutar procesa i opreme službe za prihvat i otpremu. Najčešće se te preinake očituju u korištenju većeg broja opreme i ljudstva kako bi se smanjilo vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova. Primjerice, opskrba zrakoplova A380 sa 85.900 galona goriva u željenom vremenu prihvata i otpreme zrakoplova od 90 minuta, nužne su određene preinake u procesu prihvata i otpreme zrakoplova. Za opskrbu takvog zrakoplova potrebna su više od dva istovremena priključka što zahtjeva 3-4 cisterne odnosno isto toliko fiksnih priključaka. Iako nije nužno potreban veći spremnik goriva, kod opskrbe širokotrupnih zrakoplova nije na odmet imati sustave koji opskrbljuju zrakoplove većom brzinom. Općeniti prikaz tehnološkog procesa prihvata i otpreme putničkog zrakoplova prikazan je na dijagramu 1.



**Dijagram 1.** Općeniti prikaz tehnološkog procesa prihвата i otpreme putničkog zrakoplova, [9]

### 3.1. NAVOĐENJE I PARKIRANJE

Procesu prihвата i otpreme zrakoplova prethodi izvršavanje određenih operativnih procedura. U operativne procedure ubrajaju se navođenje zrakoplova i parkiranje zrakoplova na poziciju. Zrakoplov se na određenu poziciju može navesti na dva načina:

- Korištenjem *follow me* vozila (od ruba stajanke do odgovarajuće pozicije te na kraju ručno navođenje starter parkera)
- Kapetan zrakoplova može navesti samostalno uz upotrebu informacijskih sustava na zračnoj luci

Ukoliko je riječ o zračnim lukama s visokim ili vrlo visokim intenzitetom prometa, kapetan zrakoplova će na temelju uputa aerodromske kontrole leta i koristeći informacijske sustave zračne luke samostalno navesti i parkirati zrakoplov na poziciju. Tijekom ovog načina navođenja kapetan zrakoplova za navođenje zrakoplova po voznim stazama koristi aerodromske karte, papirne odnosno elektronske, a za ulazak na parkirnu poziciju upotrebljava vizualni sustav za navođenje zrakoplova na poziciju koji je prikazan na slici 5., odnosno vizualne signale od *parkera*.



**Slika 5.** Prikaz navođenja zrakoplova A380 na poziciju pomoću vizualnog sustava navođenja zrakoplova, [10]

U drugom slučaju, parker navodi zrakoplov na određenu poziciju uz pomoć odgovarajućeg vozila. Navođenje parkera na poziciju počinje u trenutku kada zrakoplov izađe iz nadležnosti aerodromske kontrole. Navođenje se izvodi na način da parker automobilom slijedu središnju liniju vozne staze. U trenutku kada se zrakoplov nalazi u blizini parkirne pozicije, zadatak parkera je izaći iz automobila te ručno navesti zrakoplov na odgovarajuću parkirnu poziciju. Ovakav se način navođenja koristi kod zračnih luka sa niskim odnosno nižim intenzitetom prometa. [9] *Follow me* vozilo je prikazano na slici 6.



**Slika 6.** *Follow me* vozilo, [11]

Standardni postupak u dolasku:

- Tijekom prilaza zrakoplova zoni parkiranja, osoba koja ga navodi stoji na kraju linije taksiranja i dajući propisani signal („Identify stand“) ukazuje na liniju taksiranja koju zrakoplov mora slijediti. Kada se zrakoplov parkira na aviomost koristi se VGDS sustav parkiranja.
- Tijekom kretanja zrakoplova po središnjoj liniji vozne staze osoba koja ga navodi s palicama daje znak „Nastavi naprijed“.
- Nosni kotač treba slijediti središnju liniju vozne staze sve do odgovarajuće točke zaustavljanja. Ako je potrebno, za korigiranje putanje treba koristiti signale „Skrenite lijevo“ ili „Skrenite desno“.
- Tijekom približavanja zrakoplova točki zaustavljanja, koristi se signal „Uspori“. Kada nosni kotač dođe na točku zaustavljanja potrebno je lagano prekrižiti signalne palice u „Stop“ signal.
- Nakon što se zrakoplov potpuno zaustavio i ispunjeni su svi uvjeti za postavljanje podmetača, pod kotače se stavljaju podmetači.
- Ako u bilo kojem trenutku tijekom kretanja zrakoplova dođe do neke nesigurnosti ili se utvrdi neposredna opasnost, zrakoplov se mora zaustaviti.“ [12]

### 3.2. POSTAVLJANJE PODMETAČA

Jedna od aktivnosti koja slijedi nakon zaustavljanja zrakoplova je postavljanje podmetača pod kotače zrakoplova s ciljem osiguranja zrakoplova od nekontroliranog kretanja tijekom boravka na tlu.

U procesu postavljanje podmetača pod kotače zrakoplova sudjeluju transportni radnik, manipulant grupovođa i kontrolor opsluživanja.

Tijekom procesa postavljanja podmetača pod kotače zrakoplova potrebno se pridržavati sljedećih pravila:

- Potrebno je osigurati dovoljan broj podmetača uzme li se u obzir tip zrakoplova te vremenske uvjete
- Prilikom dolaska zrakoplova podmetači se moraju nalaziti na sigurnoj udaljenosti od zrakoplova
- Transportni radnik se ne smije približavati zrakoplovu s podmetačima dok se zrakoplov nije u potpunosti zaustavio
- Neposredno nakon zaustavljanja zrakoplova, a prije svih ostalih radnji, transportni radnik mora postaviti podmetače pod kotače nosnog podvozja
- Prije prilaženja kotačima glavnog podvozja, transportni radnik mora pričekati da se motori ugase, okretaji turbine zaustave te da se ugase i protu-sudarna svjetla
- Slijedi postavljanje podmetača pod kotače glavnog podvozja na način da podmetači lagano dodiruju kotače
- Nakon postavljanja podmetača pod kotače glavnog podvozja potrebno je o tome obavijestiti letačku posadu
- Transportni radnik mora se kretati prema glavnom podvozju paralelno s trupom zrakoplova
- Potrebno je maknuti podmetače s kotača nosnog podvozja ukoliko su privremeno postavljeni
- Potrebno je posadu obavijestiti o postavljenim podmetačima koristeći signal rukom

[13]

„S obzirom na tip zrakoplova procedure se mogu podijeliti na: uskotrupne elisne zrakoplove, uskotrupne mlazne zrakoplove i širokotrupne zrakoplove.

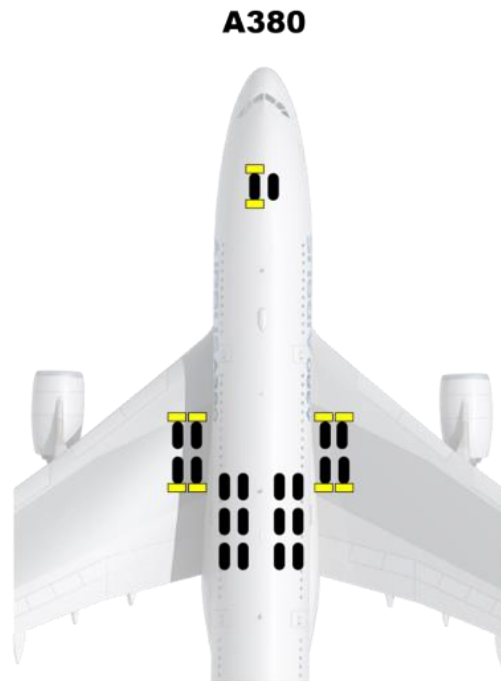
- 1.) Kod uskotrupnih elisnih zrakoplova podmetači se postavljaju pod oba prednja kotača podvozja zrakoplova (s obje strane)
- 2.) Kod uskotrupnih mlaznih zrakoplova podmetači se postavljaju pod prednje kotače podvozja (s obje strane) te pod vanjske kotače glavnog podvozja (s obje strane)
- 3.) Kod širokotrupnih zrakoplova podmetači se postavljaju pod prednje kotače podvozja zrakoplova (s obje strane) te pod vanjske kotače glavnog podvozja (s obje strane).“ [9]

Načini postavljanja podmetača pod kotače zrakoplova Airbus 380, ovisno o trajanju zaustavljanja i vremenskim uvjetima na stajanci, prikazani su na slici 7. i 8.



**Slika 7.** Raspored postavljanja podmetača pod kotače zrakoplova A380 tijekom kraćeg zaustavljanja, [14]





**Slika 8.** Raspored postavljanja podmetača pod kotače zrakoplova A380 tijekom zaustavljanja preko noći, dužeg boravka i u nepovoljnim vremenskim uvjetima, [14]

### **3.3. PRIKLJUČIVANJE UREĐAJA POSEBNE NAMJENE NA ZRAKOPLOV**

Kod uređaja posebne namjene razlikuju se 2 vrste uređaja: zemaljski izvor električne energije i zračni starter.

Zemaljski izvor električne energije može biti fiksni ili mobilan. Povezuje se s električnim sustavom zrakoplova, dok zrakoplov boravi na zemlji kako bi se osigurala snaga od 120V izmjeničnog ili 28V istosmjernog napona. GPU se obično sastoji od generatora koji pokreće dizelski motor, ali se mogu pronaći i u drugim konfiguracijama. [15] Svi zaposlenici zaduženi za priključivanje zemaljskog izvora električne energije na zrakoplov moraju znati kako uređaj radi te se držati svih sigurnosnih zahtjeva. Zaposlenik zadužen za priključivanje zemaljskog izvora električne energije na zrakoplov mora tijekom izvođenja slijediti nekoliko glavnih pravila. GPU se može postaviti unutar ERA zone ukoliko postoji označena pozicija za parkiranje. GPU se parkira s desne strane nosa zrakoplova i sa smjerom kretanja od

zrakoplova. Kada je GPU parkiran potrebno je aktivirati parkirnu kočnicu i pod kotače postaviti podmetače. [12]

Kod pokretanja mlaznog motora zračnim starterima, usisnici motora rotiraju se pomoću velikog volumena komprimiranog zraka koji dolazi iz zračnog startera. [16] Poput GPU-a i zračni starter dolazi u fiksnoj odnosno mobilnoj izvedbi.

### **3.4. UKRCAJ/ ISKRCAJ PUTNIKA**

U trenutku kada se zrakoplov zaustavio, motori su ugašeni te je zrakoplov od nekontroliranog pomicanja zaštićen podmetačima pod kotačima može započeti proces izlaska putnika iz zrakoplova. Iskrcaj putnika započinje u trenutku kada kontrolor opsluživanja da odgovarajući znak kabinskom osoblju.

Proces izlaska putnika iz zrakoplova može se odvijati na 2 načina; stepenicama (samohodnim, vučenim ili vlastitim) i zračnim mostovima.

Iako su poneki širokotrupni i veliki zrakoplovi opremljeni vlastitim zračnim stepenicama, većini su potrebne vanjske stepenice za prihvat i otpremu.

Osnovna razlika između vučenih i samohodnih stepenica je u načinu spajanja stepenica na putnički zrakoplov. Vučene stepenice se do zrakoplova dovoze upotrebom vučnog vozila (traktora) te se sa zrakoplovom povezuju ručno. Stepenice je potrebno stabilizirati kako tijekom izlaska putnika iz zrakoplova ne bi došlo do njihovog nekontroliranog pomicanja. [9]

Samohodne se stepenice dovoze i izravno prislanjaju na zrakoplov. Nakon provjere ispravnosti stepenica i zaključka da su ispravne, vozač preko servisne prometnice te okomito prema pozicijama dovozi i potpuno zaustavlja samohodne stepenice na sigurnoj udaljenosti s koje neće ugroziti kretanje zrakoplova, cca 15 m od zrakoplova.

„Stepenice se smiju privesti na zrakoplov samo kada su ispunjeni ovi uvjeti:

- Zrakoplov se sasvim zaustavio;
- Protu-sudarna (eng. Anti-collision) svjetla su se ugasila;
- Postavljeni su podmetači pod nosni kotač;

- Starter parker je dao znak za siguran prilaz zrakoplovu;
- Postavljeni konusi za obilježavanje sigurnosnih zona zrakoplova;
- Dok su vrata zrakoplova zatvorena“ [12]

Prilazak stepenicama zrakoplovu se odvija okomito na zrakoplov. Tijekom prilaska zrakoplovu vozač se mora u potpunosti zaustaviti na udaljenosti 5 do 6 metara od zrakoplova kako bi provjerio ispravnost kočnica. Na udaljenosti 3 metra od zrakoplova, vozač se mora u potpunosti zaustaviti te privesti stepenice ka zrakoplovu uz pomoć radnika zaduženog za navođenje. Tijekom vremena trajanja prilaska potrebno je voditi računa o strukturalnim karakteristikama stepenica i zrakoplova kako ne bi došlo do oštećenja. [12]

Zračni most je zatvoreni prolaz iznad zemlje koji spaja vrata putničke zgrade i zrakoplov. Zračni most omogućava ukrcaj i iskrcaj putnika iz zrakoplova bez da budu izloženi vanjskim uvjetima. Ovisno o modelu, razlikuju se fiksne odnosno pomične zračne mostove. [16]

Proces ulaska putnika u zrakoplov može početi u trenutku kada to odobri kontrolor opsluživanja. Kao i kod procesa izlaska putnika iz zrakoplova, proces ulaska se također odvija samohodnim, vučenim ili vlastitim stepenicama, odnosno zračnim mostom.

Kako bi započeo ukrcaj odnosno iskrcaj putnika motori zrakoplova moraju biti ugašeni.

„Postupak ulaska putnika u zrakoplov ovisi o procedurama zračnog prijevoznika odnosno vrsti i tipu zrakoplova te opremi koja se koristi na zračnoj luci. U slučajevima kada se ulazak putnika odvija putem jednog aviomosta na prednja vrata putničke kabine, zračne luke koriste četiri osnovne strategije za ulazak putnika u zrakoplov.

- a) Strategija ulaska natrag prema naprijed – ova strategija predstavlja tradicionalan pristup koji koristi veliki broj zračnih prijevoznika. Proces ulaska putnika u zrakoplov odvija se na način da prvo ulaze putnici prve klase ( ovi putnici većinom se javljaju kod širokotrupnih zrakoplova) zatim ulaze putnici poslovne klase i putnici koji imaju prioritet prilikom ulaska te nakon njih putnici koji se nalaze u ekonomskoj klasi. Pritom ekonomska klasa se dijeli na nekoliko zona u ovisnosti o veličini zrakoplova, a zone se numeriraju promatrano od nosa prema repu zrakoplova. Proces ulaska putnika ekonomske klase odvija se na način da prvo ulaze putnici koji se nalaze u posljednjoj zoni, a zadnji ulaze putnici koji se nalaze u prvoj zoni.

- b) Strategija ulaska naprijed prema natrag – ova strategija također predstavlja tradicionalan pristup koji koristi velik broj zračnih prijevoznika. Proces ulaska putnika odvija se na način da prvo ulaze putnici prve klase (ovi putnici većinom se javljaju kod širokotrupnih zrakoplova) zatim ulaze putnici poslovne klase i putnici koji imaju prioritet prilikom ulaska te nakon njih putnici koji se nalaze u ekonomskoj klasi. Pritom ekonomska klasa se dijeli na nekoliko zona u ovisnosti o veličini zrakoplova, a zone se numeriraju promatrano od nosa prema repu zrakoplova. Proces ulaska putnika ekonomske klase odvija se na način da prvo ulaze putnici koji se nalaze u prvoj zoni, a zadnji ulaze putnici koji se nalaze u posljednjoj zoni.
- c) Strategija ulaska izvana prema unutra – predstavlja strategiju koja se koristi kod malog broja zračnih prijevoznika. Ova strategija odvija se na način da prvo ulaze putnici prve klase (ovi putnici većinom se javljaju kod širokotrupnih zrakoplova) zatim ulaze putnici biznis klase i putnici koji imaju prioritet prilikom ulaska te nakon njih putnici koji se nalaze u ekonomskoj klasi. Proces ulaska putnika ekonomske klase odvija se na način da prvo ulaze putnici koji se nalaze u prvoj zoni, a zadnji ulaze putnici koji imaju prioritet prilikom ulaska te nakon njih putnici koji se nalaze u ekonomskoj klasi. Proces ulaska putnika ekonomske klase odvija se na način da prvo ulaze putnici čija sjedišta se nalaze uz prozor, a zadnji ulaze putnici čija sjedišta se nalaze u prolazu.
- d) Strategija nasumičnog ulaska – ova strategija odvija se na način da prvo ulaze putnici prve klase (ovi putnici većinom se javljaju kod širokotrupnih zrakoplova) zatim ulaze putnici biznis klase i putnici koji imaju prioritet prilikom ulaska te nakon njih putnici koji se nalaze u ekonomskoj klasi temeljem stohastičkog odabira.“ [9]

Kada u zrakoplov ulaze putnici sa smanjenom pokretljivošću ili osobe na nosilima, ti putnici u zrakoplov u pravilu ulaze prvi. Ukoliko to nije moguće ukrcavaju se zadnji.

### **3.5. ČIŠĆENJE KABINE**

Postupak čišćenja kabine može započeti u trenutku kada su svi putnici izašli iz kabine zrakoplova. Čišćenje kabine može se izvoditi ukoliko u zrakoplovu ima tranzitnih putnika, no tada postupak čišćenja mora izazvati minimalne neugodnosti za putnike. Razlikuje se čišćenje

kabine kod tradicionalnih i niskotarifnih zračnih prijevoznika. U slučaju tradicionalnih zračnih prijevoznika čišćenje se u većini slučajeva odvija tijekom svakog zaustavljanja zrakoplova, a kod niskotarifnih zračnih prijevoznika ta se radnja obavlja samo na početno – završnim točkama leta. Cijeli proces je nadgledan od strane kabinskog osoblja te se mora odvijati u skladu sa pravilnikom o sigurnosti i zaštiti na radu te u skladu s važećim pravilnikom prijevoznika.

„Aktivnosti koje se provode u sklopu čišćenja zrakoplova kod kratkog zaustavljanja:

- Uklanjanje otpadaka sa poda, čišćenje tepiha i plastičnih dijelova
- Čišćenje prostora za odlaganje otpadaka
- Uklanjanje otpadaka sa sjedala i pretinaca sjedala
- Čišćenje sjedala i oplata prozora
- Slaganje deka
- Slaganje pojaseva na sjedalima
- Čišćenje i dezinfekcija toaleta: - čišćenje umivaonika, pipa, ogledala, školjke  
- pražnjenje kutija sa otpacima/zamjena kutija
- Čišćenje prostora za smještaj hrane i pića za let uključujući odgovarajuću dezinfekciju

Aktivnosti koje se provode u sklopu procesa čišćenja zrakoplova na početno-završnim letovima:

- Uklanjanje otpadaka i temeljno čišćenje poda i plastičnih dijelova, uključujući čišćenje tepiha
- Čišćenje prostora za odlaganje otpadaka
- Uklanjanje otpadaka sa sjedala i pretinaca sjedala
- Temeljito čišćenje pretinaca sjedala, uključujući pretinac sa informativnim materijalima
- Čišćenje preklopnih stolića
- Čišćenje unutarnjih prozora
- Promjena navlaka za glavu na sjedalima i promjena deka
- Temeljito čišćenje sjedala i slaganje pojaseva na sjedalima
- Raspodjela reklamnih i ostalih predmeta u putničkoj kabini i toaletu
- Dezinfekcija i dezodoriranje putničke kabine

- Čišćenje i dezinfekcija toaleta: - čišćenje umivaonika, pipa, ogledala, školjke  
- pražnjenje kutija sa otpadcima/zamjena kutija
- Čišćenje prostora za smještaj hrane i pića za let uključujući odgovarajuću dezinfekciju“  
[9]

### 3.6. OPSKRBA ZRAKOPLOVA HRANOM I PIĆEM

Proces opskrbe zrakoplova hranom i pićem u nadležnosti je odgovarajuće službe unutar odjela za prihvat i otpremu zrakoplova. [9]

Opskrba zrakoplova hranom i pićem uobičajeni je proces kod tradicionalnih zračnih prijevoznika dok se kod niskotarifnih izvodi po potrebi. Tijekom cijelog procesa moraju se poštivati sigurnosni, zdravstveni i higijenski standardi. Proces započinje ukrcajem posebnih kolica za prijevoz hrane u zračnom prometu u *catering* vozilo. Dolaskom do zrakoplova platforma *catering* vozila se, pomoću hidrauličkog škarastog sustava podiže na visinu otvora na zrakoplovu te se pomoću mobilnog mosta sigurno spaja na zrakoplov. Vozilo se od nekontroliranog pomicanja osigurava stabilizatorima. Prostor za prijevoz hrane opremljen je rashladnim sustavom kako bi hrana što dulje ostala svježja.

U procesu opskrbe širokotrupnih zrakoplova hranom i pićem postoje određena ograničenja koja treba uzeti u obzir tijekom izvođenja procesa, u odnosu na uskotrupne zrakoplove. Kod opskrbe širokotrupnih zrakoplova hranom i pićem potrebna su dodatna planiranja. Iako su kamioni s utovarivačem na većim visina preferirani za utovar/istovar hrane i pića na širokotrupne zrakoplove, ta vozila možda neće biti dostupna na manjim zračnim lukama. Također, na određenim zračnim lukama u tom slučaju postoji mogućnost utovara hrane i pića kroz vrata L2. Širokotrupni zrakoplovi obično imaju veće kapacitete prostora za smještanje hrane i pića s dodatnim grijaćim elementima i mogućnostima hlađenja. U određenim slučajevima zračni prijevoznici zaduženi za opskrbu zrakoplova hranom i pićem neće biti opremljeni za obradu količinski velikih i specijalnih ugostiteljskih zahtjeva. Tada postoji mogućnost da će opskrbu hrane i pića morati pružiti lokalni restorani. Zbog navedenih specifičnih zahtjeva, u slučaju *charter* letova ili letova generalne avijacije preporučuje se dovoljno ranije planiranje cateringa za širokotrupne zrakoplove.

### 3.7. UTOVAR I ISTOVAR PRTLJAGE

Proces istovara prtljage može započeti nakon gašenja protu-sudarnih svjetala. Proces se odvija neovisno o ostalim procesima prihvata i otpreme zrakoplova. Prije početka samog istovara, vođa grupe treba dobiti instrukciju te se treba napraviti informativni sastanak između vođe grupe i kontrolora opsluživanja. Za rukovanje opremom i manipulaciju zaduženi su manipulanti dok istovar prtljage obavljaju transportni radnici. Od opreme se za utovar/istovar prtljage koriste traktori, *dolly* kolica i mobilne tekuće trake. Kontrolu istovara zajedno vrše manipulant grupovođa i kontrolor opsluživanja.

Putničku prtljagu je potrebno u najkraćem mogućem vremenu dostaviti putnicima u prostoru za dolazak.

Proces utovara prtljage kao i proces istovara, odvija se neovisno o ostalim procesima prihvata i otpreme. Proces počinje nakon što kontrolor opsluživanja da dopuštenje. Sortirana prtljaga se do zrakoplova dovozi *dolly* kolicima. U procesu utovara sudjeluju manipulant grupovođa, kontrolor opsluživanja, manipulativni i transportni radnici. Prtljaga se utovara na način koji je propisan od strane ureda za izradu liste opterećenja i uravnoteženja zrakoplova. Nakon što je prtljaga propisno utovarena razlikuju se 3 moguća scenarija:

- Broj prtljage odgovara broju putnika
- Broj prtljage je manji od broja putnika
- Broj prtljage je veći od broja putnika“ [9]

### 3.8. UTOVAR I ISTOVAR TERETA

Utovar i istovar tereta i pošte je aktivnost koja se vrši neovisno o ostalim operacijama prihvata i otpreme zrakoplova. S istovarom se može započeti nakon gašenja motora zrakoplova i protu-sudarnih svjetala te nakon postavljanja podmetača i čunjeva.

Prije nego li započne utovar prtljage u prtljažno-teretne prostore zrakoplova odgovorna osoba (manipulant grupovođa) dobiva u obliku naloga za utovar tereta/prtljage uputu u koji

prtljažno-teretni odjeljak i koliku količinu prtljage mora utovariti. [9] U procesu utovara i istovara tereta sudjeluju kontrolor opsluživanja, manipulant grupovođa i transportni radnici.

Teret može biti prihvaćen na prijevoz pod određenim uvjetima:

- Da je ispunjena potrebna dokumentacija,
- Da je posebno dizajnirano pakiranje,
- Da je specifično označen i obilježen,
- Da ima sve potrebne informacije o posebnosti vezanim za procesiranje kroz faze tehnološkog procesa,
- Da su definirane specifične odgovornosti svakog pojedinog sudionika u P/O,
- Da postoje posebno dizajnirana sredstva za manipulaciju
- Da je raspoloživa posebna infrastruktura za prihvrat i otpremu
- Da postoji specifična tehnologija ukrcaja i iskrcaja,
- Da postoji specifična tehnologija prijevoza,
- Da postoje posebni protokoli za tokove informacija. [17]

Priprema za utovar odnosno istovar tereta sastoji se od sljedećih procesa:

- Zaprimanje sve dokumentacije i instrukcija vezanih uz teret na određenom letu
- Transport tereta: izravno na let, u zaštićenu zonu zadržavanja tereta ili do zone u kojoj se teret utovaruje na let
- ULD se mora prevoziti na opremi prilagođenoj za prijevoz te vrste tereta te u skladu s važećim AHM 911
- Potrebno je svu dokumentaciju i posebne upute potrebne za kontrolu opterećenja i NOTOC evidentirati i proslijediti prema potrebi
- Potrebna je provjera oštećenja tijekom prihvata opasnih roba i ostalog tereta [13]

Ne smije se utovariti sljedeći teret:

- Ako nije pravilno pakirano
- Ako se može oštetiti zrakoplov ili ostali teret
- Ako nije pravilno vagano
- Ako nije pakirano prema važećim zahtjevima, npr. opasna roba, posmrtni ostatci, životinje



- Ako se ne mogu primijeniti posebne instrukcije za rukovanje
- Ako nije dostupna nužna oprema za utovar

Nakon utovara, vođa grupe ili bilo koja druga osoba zadužena za dotični zadatak mora svojim potpisom potvrditi da je zrakoplov utovaren i teret osiguran tj. vezan u skladu s instrukcijom utovara (uključujući sva označena i opisana odstupanja). [12]

### **3.9. OPSKRBA ZRAKOPLOVA GORIVOM**

Opskrba zrakoplova gorivom je aktivnost prihvata i otpreme zrakoplova koja u pravilu počinje nakon izlaska putnika iz kabine zrakoplova te završava prije početka ukrcaja putnika. Kontrolor opsluživanja na temelju komunikacije s letačkim osobljem odlučuje o početku opskrbe zrakoplova gorivom te o potrebnoj količini.

U procesu opskrbe zrakoplova gorivom sudjeluju [9]:

- Kontrolor opsluživanja
- Ovlaštena osoba za opskrbu zrakoplova gorivom
- Dispečer
- Letačka posada

Opskrba zrakoplova gorivom pripada kritičnim aktivnostima prihvata i otpreme zrakoplova. To znači da postoji točno određen trenutak u kojem opskrba zrakoplova mora započeti odnosno završiti, u suprotnom će doći do kašnjenja u polijetanju zrakoplova.

Zrakoplov se može opskrbiti gorivom pomoću cisterne s vlastitom pumpom za gorivo, prikazane na slici 9. ili pomoću samohodne pumpe koja je spojena na instalacije za gorivo ispod stajanke.

„Proces opskrbe kod cisterne sa vlastitom pumpom za gorivo, prikazan na slici 9., odvija se na sljedeći način:

- Prema navedenim uvjetima cisterna se pozicionira uz zrakoplov
- Ovlaštena osoba za punjenje zrakoplova gorivom dobiva od kontrolora opsluživanja informaciju o potrebnoj količini goriva

- Ovlaštena osoba (osoba koja posjeduje odgovarajuću licencu) „statičkim izjednačivačem“ povezuje cisternu sa gorivom i zrakoplov
- Nakon što su potencijali cisterne i zrakoplova izjednačeni slijedi spajanje crijevom za gorivo cisterne sa zrakoplovom
- Kada su crijeva osigurana odgovorna osoba pušta u rad pumpu sa gorivom koja pod visokim tlakom pumpa gorivo u spremnik
- Tijekom cjelokupnog procesa ovlaštena osoba mora držati stisnutu ručku „death man“.“ [9]

Osobe koje se nalaze unutar sigurnosne zone nadopune zrakoplova gorivom moraju se pridržavati sljedećih sigurnosnih pravila:

- Zabranjeno je pušenje
- Zabranjeno je korištenje mobilnog telefona, slušalica..
- Dozvoljeno je korištenje samo radio uređaja, baklja, svjetiljka i rasvjetnih sustava koje je odobrio prijevoznik
- Ulazak u sigurnosnu zonu za nadopunu zrakoplova gorivom dozvoljeno je isključivo u svrhu nadopune zrakoplova gorivom
- Potrebno je pozicionirati svu ostalu opremu tijekom prihvata i otpreme zrakoplova na način da ne ometaju slobodan izlazak cisterne te da se ona vožnjom unaprijed može udaljiti od zrakoplova
- Potrebno je ugasiti motore opreme ukoliko se oprema ne upotrebljava
- Zabranjen je ulazak putnika u sigurnosnu zonu nadopune goriva
- Zabranjeno je parkiranje opreme koja ne sudjeluje u procesu opskrbe zrakoplova gorivom u sigurnosni prostor za nadopunu
- Potrebno je osigurati da su crijeva za gorivo zaštićena i da je sva zemljana oprema udaljena najmanje 1 metar od bilo kakvog crijeva za gorivo [13]

Kod širokotrupnih zrakoplova poput B747, punjenje zrakoplova gorivom se izvodi metodom punjenja pod pritiskom, dok se kod manjih zrakoplova poput Cessne 172 koristi gravitacijsko punjenje gorivom. Na slici 9. prikazana je opskrba zrakoplova gorivom.



**Slika 9.** Prikaz opskrbe zrakoplova gorivom, [18]

### **3.10. SERVIS PITKE VODE I SERVIS OTPADNIH VODA**

Servis pitke vode odvija se nezavisno od ostalih operacija u procesu prihвата i otpreme zrakoplova. Servis pitke vode je uobičajen kod tradicionalnih prijevoznika, dok se kod niskotarifnih izvodi na zahtjev. Nadzor nad procesom obavlja kontrolor opsluživanja. Proces punjenja zrakoplova vodom ne smije izvoditi ista osoba koja izvodi servis otpadnih voda. Zahtjevi koji se moraju poštivati tijekom servisa pitke vode i otpadnih voda prikazani su u tablici 5.

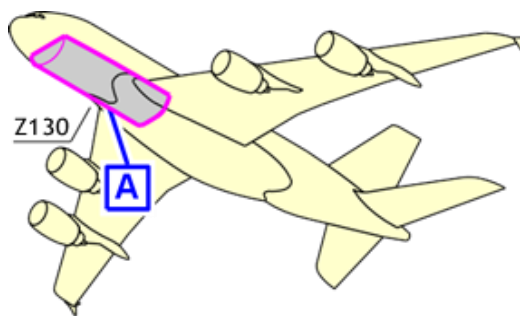
Kako bi se uspješno izveo servis pitke vode moraju se poštivati sljedeći higijenski propisi:

- Osoba koja izvodi servis mora nositi čistu odjeću
- Potrebno je oprati ruke sa sapunom prije početka procesa:
  1. Uređaj za servis pitke vode ne smije se puniti iz istog izvora kao i uređaj za servis otpadnih voda
  2. Uređaj za servis pitke vode ne smije biti parkiran u istom području kao i uređaj za servis otpadnih voda
  3. Servis pitke vode i servis otpadnih voda ne smiju se izvoditi istovremeno. Određeni tipovi zrakoplova nisu dio ovog pravila.

Proces punjenja zrakoplova pitkom vodom određen je sljedećim pravilima:

- Zrakoplov bi se trebao napuniti pitkom vodom što bliže vremenu polijetanja
- Prije priključivanja crijeva za opskrbu zrakoplova pitkom vodom na zrakoplov, potrebno je izvršiti ispiranje
- Svaki tip zrakoplova ima specifične zahtjeve za punjenje i pražnjenje. (specifične upute za servisiranje mogu se pronaći u GOM-u svakog zasebnog zračnog prijevoznika) [13]

Vodu iz vozila za pitku vodu potrebno je predati na analizu jednom mjesečno, a vodu u spremniku potrebno je mijenjati jednom dnevno. Otvor za servis pitke vode kod zrakoplova prikazan je na slici 10.



**Slika 10.** Otvor za servis pitke vode kod Airbusa A380-800, [19]

Servis otpadnih voda odvija se nezavisno od ostalih operacija u prihvat i otpremi. Tijekom cjelokupnog procesa servisiranja otpadnih voda potrebno je poštovati iduće higijenske propise:

- Nositi zaštitne gumene rukavice, zaštitu za cijelo lice te zaštitnu odjeću
- Vozilo za servis otpadnih voda nije dozvoljeno parkirati u isto područje gdje i vozilo za servis pitke vode niti kod točke na kojoj se izvodi punjenje pitkom vodom

Postupak servisiranja otpadnih voda sastoji se od sljedećih koraka:

- Prije otvaranja panela na zrakoplovu potrebno je provjeriti da uokolo nema mrlja
- Tijekom otvaranja panela potrebno je obratiti pažnju ima li znakova propuštanja
- Provjeriti je li crijevo ispravno spojeno na zrakoplov, prije pritiska prekidača
- Isprazniti spremnik
- Isprati spremnik dvaput te ga opet isprazniti
- Dezinficirati spremnik odgovarajućim sredstvom

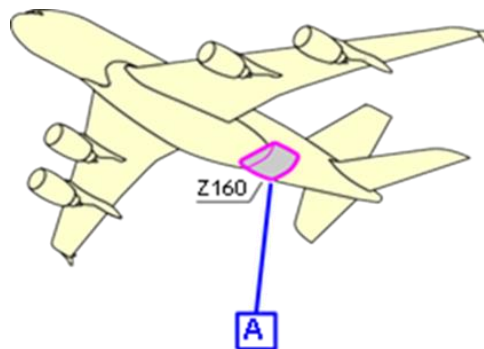
- Nakon servisiranja provjeriti da nema curenja na panelu ili crijevu
- Ukloniti crijevo i zatvoriti ventil te osigurati panel [13]

Otvor za servis otpadnih voda na zrakoplovu prikazan je na slici 11.

**Tablica 5.** Zahtjevi tijekom servisa pitke vode i otpadnih voda

Sustav	Zahtjevi		
Pitka voda	Ukupni kapacitet	832 l	
	Maksimalni tlak	25 psi	
	Preporučeni protok	30 gpm	113 l/min
Toalet	Kapacitet otpadnog spremnika	2.233 l	
	Količina vode za ispiranje	1.022 l	
	Predpunjenje	340 l	
	Maks. Izlazni tlak	30 psi	
	Preporučeni protok	26,4 gpm	100 l/min

Izvor: [20]



**Slika 11.** Otvor za servis otpadnih voda kod Airbusa A380-800, [19]

### 3.11. URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA

Jedan od dijela procesa prihvata i otpreme zrakoplova je planiranje uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Navedeni se proces odvija prije svakog pojedinog leta. Niti jedan zrakoplov ne bi smio poletjeti ukoliko nije izveden postupak uravnoteženja. Izuzetak su manji zrakoplovi generalne avijacije.

Ured za izradu liste opterećenja i uravnoteženja čine balanseri. Zadaća balansera je osigurati manipulantu grupovođi informacije o rasporedu prtljage i ostalog tereta po bagažnicima. Informacije se nalaze unutar dokumenta pod nazivom *Loading instructions*, prikazanog na slici 12. Na taj se način osigurava sigurnost odnosno stabilnost i upravljivost zrakoplova tijekom polijetanja, leta i slijetanja.

„Osoba odgovorna za izradu liste opterećenja zrakoplova, prikazane na slici 13., je balanser zrakoplova. Zadatak ureda za izradu liste opterećenja i uravnoteženja zrakoplova je:

- Zaprimanje informacija o prtljazi i teretu (LDM, CPM,..)
- Izrada uputa za utovar prtljage, tereta i pošte u zrakoplov
- Izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova
- Izdavanje poruke o opterećenju
- Obrada podataka (manualna, elektronska)“ [9]

Tijekom izrade liste opterećenja i uravnoteženja, u skladu sa zahtjevima zrakoplovnog prijevoznika, moraju se osigurati:

- Izračun težine ne smije prelaziti strukturalna ograničenja zrakoplova koja je odredio proizvođač zrakoplova ili operator
- Težište zrakoplova mora se nalaziti unutar vrijednosti propisanih od strane proizvođača zrakoplova ili operatora [13]

Izračun uravnoteženja i opterećenja mora:

- Se temeljiti na trenutnim težinama zrakoplova i podacima o uravnoteženju (kako su propisani od strane operatora zrakoplova)
- Uzeti u obzir ograničenja nametnuta od strane operatora zrakoplova
- Uzeti u obzir očekivanu količinu tereta

- Odrediti koristi li se u izračunima metrički sustav [13]

**INTERFLUG** LADEANWEISUNG / LOADING INSTRUCTION

Flughafen / Station	Flug-Nr. / Flight No.	Datum / Date	Liz. Reg. / A/C Reg.	Typ A 310	Zielflughafen / Destination	Erarbeitet von / Prepared by
---------------------	-----------------------	--------------	----------------------	--------------	-----------------------------	------------------------------

Hold 5 max. 2770 kg	Hold 4 max. 3170 kg	Hold 2 max. 9528 kg	Hold 1 max. 4626 kg
		Hold 1 + Hold 2 max. 12700 kg	

53 max. 275 kg, 52 max. 655 kg, 51 max. 1840 kg

43L, 43P, 43R, ACT, 23L, 22L, 21L, 11L, 22P, 21P, 11P, 23R, 22R, 21R, 11R

Besondere Ladehinweise / Special Instructions	<p>Das Luftfahrzeug wurde gemäß dieser Ladeanweisung be-/entladen. Die Güter wurden den gültigen Bestimmungen des Liz.-Halters entsprechend im Luftfahrzeug verstaut und gesichert.</p> <p><i>This aircraft has been loaded/unloaded with these instructions including the deviations. Recorded the load has been secured in accordance with Company regulations.</i></p> <p>Unterschrift des für die Be-/Entladung verantwortlichen Arbeitsgruppenleiters des Ladedienstes:</p> <p>Signature of person responsible for loading/unloading: .....</p>
---	--

IF 60-55

Slika 12. Uputa ukrcaja/iskrcaja širokotrupnog zrakoplova Airbus A310, [21]

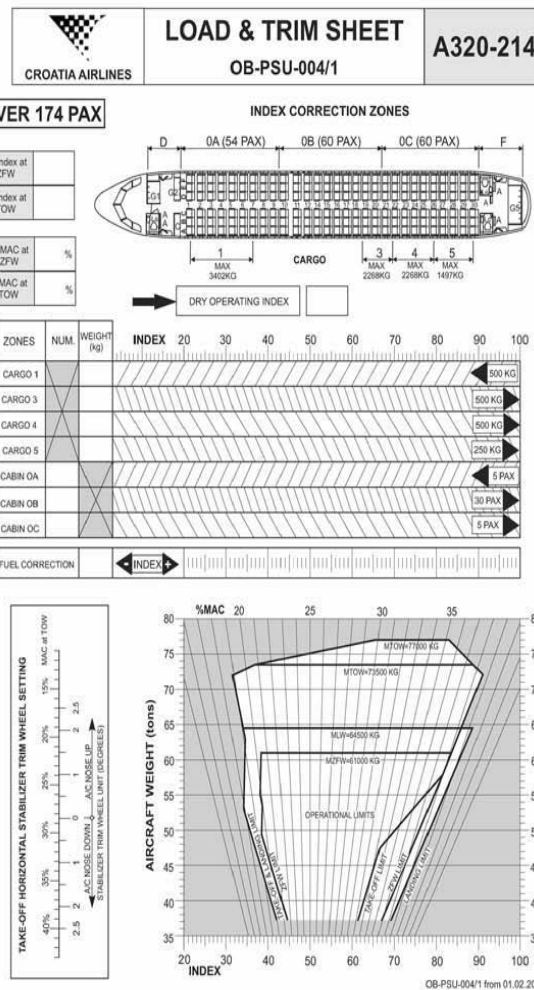
Priority Address(es) Originator Recharge/Date/Time Initials LDM Flight A/C Reg Version Crew Date: **LOADSHEET & LOADMESSAGE** Passenger aircraft

OU 9A-CT

DRY OPERATING WEIGHT		MAXIMUM WEIGHTS FOR	ZERO FUEL	TAKE-OFF	LANDING
TAKE-OFF FUEL	+	TAKE-OFF FUEL		TRIP FUEL	
OPERATING WEIGHT		ALLOWED WEIGHT FOR TAKE-OFF (Lowest of a, b or c)	a	b	c
		OPERATING WEIGHT			
		ALLOWED TRAFFIC LOAD			

DEST	Number of PAX				TOTAL	DISTRIBUTION WEIGHT					REMARKS - PAX				
	M	F	CH	INF		1	3	4	5	0	C	M			
	/	/	/	/	.T	.1/	.3/	.4/	.5/	.0/					

TOTAL PASSENGER WEIGHT		ALLOWED TRAFFIC LOAD		Si	
TOTAL TRAFFIC LOAD		UNDERLOAD BEFORE LMC		NOTES	
DRY OPERATING WEIGHT		LAST MINUTE CHANGES			
ZERO FUEL WEIGHT	LMC	DEST	SPEED	CRUISE	WEIGHT
TAKE-OFF FUEL	+	CHECK LMC TOTAL WITH UNDERLOAD			
TAKE-OFF WEIGHT	LMC	TOTAL PASSENGERS			
TRIP FUEL	-	PREPARED BY:	LOAD MASTER		
LANDING WEIGHT	LMC	APPROVED BY:			
		LMC TOTAL +/-			



Slika 13. Lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova A320, [22]



## **4. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME OPREME ZA ŠIROKOTRUPNE ZRAKOPLOVE**

### **4.1. POKRETNA OPREMA**

Kod pokretne opreme za prihvat i otpremu zrakoplova razlikuje se oprema za ulazak/izlazak putnika, opremu za utovar/istovar prtljage, opremu za utovar/istovar tereta te opremu za servis zrakoplova.

#### **4.1.1. OPREMA ZA ULAZAK I IZLAZAK PUTNIKA**

Cilj korištenja opreme za ulazak i izlazak putnika je omogućiti brz, siguran i kvalitetan ukrcaj i iskrcaj putnika. U opremu za ulazak i izlazak putnika ubrajamo autobuse, stepenice bez i sa vlastitim pogonom, ambulift vozilo te zračni most. Na zračnim lukama sa nižom kvalitetom usluge putnici su od zrakoplova do putničke zgrade vođeni pješice dok upotreba zračnih mostova predstavlja najvišu razinu usluge.

##### **4.1.1.1. AUTOBUSI**

Namjena autobusa na zračnoj luci je prijevoz putnika između putničkog terminala i zrakoplova. Najčešće se sastoje od niskog podvozja tako da od poda autobusa do tla nema više od jedne prosječne stepenice. Autobus mora imati kapacitet i prostor za četiri stajaća mjesta po kvadratnom metru a mjesta za sjedenje moraju biti smještena tako da ne ometaju ulaz i izlaz putnika. Svaki autobus mora biti opremljen uređajima za obavještanje putnika (razglas) te treba imati radio stanicu za vezu radi usmjeravanja autobusa na pojedine linije. Putna brzina autobusa ne bi smjela biti manja od 30 km/h. [12]

#### 4.1.1.2. VUČENE STEPENICE

Vučene stepenice su najjednostavniji tip opreme namijenjene ulasku i izlasku putnika iz zrakoplova. Prije dovoza vučenih stepenica do zrakoplova potrebno je namjestiti visinu stepeništa. Stepenište na vučnim stepenicama podiže se pomoću ručne hidraulične pumpe. Nakon namještanja visine posebnu pozornost treba obratiti na osigurače za mehaničko zabavljanje stepeništa koji moraju biti blokirani u svojim utorima kako stepenište pod teretom putnika ne bi propalo. U trenutku dovoza stepenica do zrakoplova, stepenice je potrebno zaustaviti na udaljenosti od 2 metra od zrakoplova kako bi se vučno vozilo moglo sigurno udaljiti. U trenutku kada se vučno vozilo udalji od zrakoplova, stepenice se ručno privoze do zrakoplova. Prije početka upotrebe, stepenice je potrebno dodatno osigurati fiksatorima kako ne bi došlo do njihovog nekontroliranog pomicanja. U takvom položaju stepenice su spremne za siguran izlazak i ulazak putnika i osoblja. [12] Vučene stepenice prikazane su na slici 14.



**Slika 14.** Vučene stepenice, [23]

#### 4.1.1.3. SAMOHODNE STEPENICE

Samohodne stepenice se za razliku od vučenih stepenica pomoću vlastitog motora privože i odvoze od/do zrakoplova. Upotrebom ovakvog tipa sredstva za ulazak i izlazak putnika, pojednostavljuju se operativne procedure jer navedeno sredstvo ima mogućnost izravnog spajanja na zrakoplov. [9] Osnovni dijelovi samohodnih stepenica su podvozje, pogonski motor, kabina vozača, stabilizator, sustav za podešavanje visine stepenica (hidrosustav), stepenište, kupola stepeništa, sustav za zabravljivanje stepeništa, gornja platforma, pomični pokrov. [12] Samohodne stepenice prikazane su na slici 15.



Slika 15. Samohodne stepenice, [24]

#### 4.1.1.4. ZRAČNI MOST

Zračni most (prikazan na slici 16.) je prolaz koji izravno spaja putnička vrata zrakoplova i putničku zgradu. U svojoj najranijoj i najosnovnijoj konfiguraciji, zračni most se sastojao od fiksne platforme, koja je mogla, ali ne mora biti podesiva po visini, povezan nadzemnim

zatvorenim veznim hodnikom sa zgradom terminala. Mostovi za ukrcavanje putnika danas su mobilne jedinice koje se pomoću zglobnog nosača pričvršćuju na terminal na jednom kraju, a na drugom su podržane pogonjenim kotačima, a cijeli je most izgrađen kao produljiva cijev. Ovakav most omogućuje uvlačenje i pomicanje mosta iz sigurnosne zone zrakoplova tijekom dolaska i odlaska. Noviji zračni mostovi su podesivi po visini kako bi se omogućila njegova uporaba na više tipova zrakoplova. Za pozicioniranje mosta u procesu prihvata i otpreme zadužen je manipulant grupovođa.



**Slika 16.** Zračni most, [25]

Osnovni dijelovi aviomosta su:

- Prednja platforma;
- Pomični pokrov;
- Prolaz (tunel);
- Kabina za upravljanje;
- Servisne stepenice;
- Kotači za upravljanje aviomostom;

- Pogonski sustav za kretanje aviomosta.

U slučaju prihvata i otpreme putnika pomoću zračnih mostova na širokotrupnim zrakoplovima, potrebne su određene preinake zračnih mostova. Primjerice, kod Boeinga 777 most mora biti dizajniran kako bi opsluživao dvoja putnička vrata na istoj razini, u tom slučaju putnički se most u određenom trenutku dijeli u dva putnička prolaza. U slučaju zrakoplova Airbus 380 most se dijeli na dvije razine kako bi opsluživao putnička vrata na dvije razine. [26]

#### 4.1.1.5. AMBULIFT VOZILO

Ambulift vozilo (prikazano na slici 17.) je vozilo namijenjeno prijevozu putnika sa smanjenom pokretljivošću. Putnici sa smanjenom pokretljivošću nisu u mogućnosti samostalno ući ili izaći iz zrakoplova pomoću drugih vrsta ukrcajne opreme.



Slika 17. Ambulift vozilo, [27]

#### 4.1.2. OPREMA ZA UTOVAR I ISTOVAR PRTLJAGE

Kod opreme za utovar i istovar prtljage razlikuju se dvije vrste opreme. Prva vrsta je oprema koja služi prijevozu prtljage između terminala odnosno sortirnice i zrakoplova. Ovoj

vrsti pripadaju kolica za prijevoz prtljage, vučna vozila odnosno traktori te samohodna vozila za prijevoz prtljage koja se nalazi u kontejnerima. Osim prijevoznih sredstava u opremu za istovar ili utovar prtljage pripadaju i utovarno/istovarna sredstva odnosno mobilne tekuće trake.

#### **4.1.2.1. KOLICA ZA PRIJEVOZ PRTLJAGE**

Kolica za prijevoz prtljage koriste se kao sredstvo prijevoza prtljage između sortirnice i zrakoplova. Osnovni dijelovi kolica su:

- Podvozje
- Rudo za vuču
- Prostor za teret
- Zaštitna ograda, cerada ili plastična nadogradnja [9]

#### **4.1.2.2. TRAKTORI**

Na zračnoj luci traktori predstavljaju osnovni dio opreme s najširoom namjenom. Osnovni dijelovi traktora su pogonski motor, podvozje, kabina te kuka za spajanje. Traktor se može koristiti u sljedeće svrhe:

- Za vuču kolica za teret,
- Za vuču kolica za palete i kontejnere,
- Vuču stepenica,
- Vuču agregata te
- Vuču malih zrakoplova. [12]

#### 4.1.2.3. MOBILNE TEKUĆE TRAKE

Omogućuju utovar komadnog tereta ručnim odnosno mehaničkim putem. Osnovni dijelovi mobilne tekuće trake su:

- Vozilo
- Pogonski sustav
- Hidraulički sustav
- Most
- Pokretna traka [9]

Mobilna tekuća traka je prikazana na slici 18.



**Slika 18.** Mobilna tekuća traka, [28]

#### 4.1.3. OPREMA ZA UTOVAR I ISTOVAR TERETA

Cilj korištenja opreme za utovar i istovar tereta i pošte je brz, efikasan i siguran ukrcaj odnosno iskrcaj. Razlikuje se oprema koja služi prijevozu tereta od robnog terminala do zrakoplova u koju pripadaju transporteri te *dolly* kolica te opremu koja služi za utovar/istovar robe poput utovarivača.

#### 4.1.3.1. TRANSPORTERI

Transporteri su teretne platforme na kojima je osim utovara tereta moguć i prijevoz od robnog terminala do zrakoplova. Osnovni dijelovi transportera su:

- Hidraulički sustav ,
- Pogonski motor,
- Platforma,
- Hidraulički škarasti sustav za podizanje platforme i
- Prostor za vozača

Transporter je prikazan na slici 19.



Slika 19. Transporter, [29]

#### 4.1.3.2. UTOVARIVAČ

Za istovar i utovar tereta koji se nalazi u kontejnerima ili na paleti koristimo utovarivač, prikazan na slici 20. Utovarivač se sastoji od pogonskog motora, hidro-sustava, hidrauličkog škarastog sustava za podizanje platforme, jedne ili dvije platforme i prostora za vozača. [12]





**Slika 20.** Utovarivač, [30]

#### **4.1.3.3. ULD OPREMA**

ULD oprema može doći u 2 oblika kao ULD kolica ili zrakoplovni kontejner. ULD opremu ubrajamo pod mobilnu opremu za prihvat i otpremu zrakoplova. Ova oprema podliježe strogim zahtjevima u pogledu dizajna, testiranja, proizvodnje i operacija te popravka i održavanja. ULD mora biti u mogućnosti strukturalno odgovoriti na zahtjeve u pogledu opterećenja i pružiti odgovarajuću zaštitu sustava i kontrakcije zrakoplova tijekom leta.

ULD paleta je ploča od aluminija s ojačanim rubovima dizajniranim za zabavljanje na teretnoj liniji u zrakoplovu. U rubovima se nalaze i otvori za kopče pomoću kojih se učvršćuje mreža za osiguravanje tereta. ULD kontejneri su u potpunosti zatvoreni prostori od aluminijskih stranica ili stranica od umjetnih vlakana na ojačanoj limenoj ploči. U slučaju zrakoplova B777-300/300ER u potpuno kontejnerskoj konfiguraciji teretnog prostora maksimalni je kapacitet 44 LD3 kontejnera, dok je u potpuno paletnoj konfiguraciji kapacitet 14 paleta. [31] *Dolly* kolica prikazana su na slici 21.



**Slika 21.** Dolly kolica, [32]

#### **4.1.4. OPREMA NAMIJENJENA SERVISU ZRAKOPLOVA**

U opremu namijenjenu servisu zrakoplova ubrajamo:

- Catering vozilo
- GPU
- Uređaj za opskrbu zrakoplova pitkom vodom
- Uređaj za servisiranje otpadnih voda
- Cisterna za opskrbu zrakoplova gorivom

##### **4.1.4.1. CATERING VOZILO**

*Catering* vozila pripadaju u posebnu vrstu vozila koja služe za istovar i utovar hrane i pića iz/u zrakoplova. Po izgledu i konstrukciji vrlo su slična *ambulift* vozilima. Osnovni dijelovi *catering* vozila su:

- „catering high loader“
- Prednja platforma (iznad kabine vozila)
- Stražnja platforma (dizalo za podizanje kolica sa hranom)
- Hidraulički škarasti sustav

- Sustav za stabiliziranje vozila

*Catering* vozilo ima mogućnost podizanja od visine 1,3 m do 5,7 m te ima nosivost od 3 do 5 tona. [9]

#### **4.1.4.2. GPU**

GPU uređaje dijelimo na vučne i samohodne. Svaki agregat ima dva priključka: za istosmjernu i izmjeničnu električnu energiju. Osoba zadužena za manipulaciju agregatom na odgovarajućoj komandnoj ploči može:

- Uključivati i isključivati agregat
- Birati između korištenja izmjenične i istosmjerne struje
- Uz pomoć pokazivača pratiti rad samog agregata

Na zrakoplovima se koriste sljedeće vrste električne energije:

- 28V istosmjerne struje
- 220V/400Hz izmjenične struje

Kako bi se zaštitili od neželjenih događaja proizvođači GPU uređaja osigurali su da utičnica za svaki napon struje bude različita kako ne bi moglo doći do zamjene utičnica. Osnovni dijelovi samohodnog agregata su: vozilo, pogonski motor, generator, upravljačka ploča, kablovi za struju. Osnovni dijelovi vučnog agregata su: podvozje, rudo za vuču, pogonski motor, generator, upravljačka ploča, kablovi za struju. [12]

#### **4.1.4.3. UREĐAJ ZA OPSKRBU ZRAKOPLOVA PITKOM VODOM**

Dijelovi uređaja za opskrbu zrakoplova pitkom vodom su:

- Motor
- Spremnik za vodu (1500-4000l)
- Crijevo sa priključkom na zrakoplov

- Pumpa za vodu
- Mjerač protoka vode
- U slučaju većih zrakoplova stepenice

#### **4.1.4.4. UREĐAJ ZA SERVISIRANJE OTPADNIH VODA**

Svrha uređaja za servisiranje otpadnih voda je ispuštavanje fekalne mase iz zrakoplova te punjenje zrakoplova vodom koja se koristi u toaletima. Uređaj za servisiranje otpadnih voda mora biti označen oznakom „Servis toaleta“ velikim slovima od minimalno 75 mm. Uređaj za servisiranje otpadnih voda se sastoji od podvozja kod kojeg se razlikuje samohodno ili vučno, spremnika za fekalnu masu zapremnine 2000 litara, spremnika vode za toalete zapremnine 500 litara, crijeva za ispuštavanje fekalija standardnim priključkom za zrakoplov, vakuum pumpe, pumpe za vodu, crijeva sa standardnim priključkom za punjenje vode u toalete zrakoplova i platforme za siguran pristup panelu zrakoplova. [12]

#### **4.1.4.5. CISTERNA ZA OPSKRBU ZRAKOPLOVA GORIVOM**

Zadaća cisterna za opskrbu zrakoplova gorivom je opskrbiti zrakoplov količinom goriva potrebnom za put. Cisterna za opskrbu zrakoplova gorivom se sastoji od pogonskog motora, spremnik za gorivo, crpke za gorivo, mjerača protoka goriva, gumenog crijeva sa standardnim priključkom i stepenica promjenjive veličine koje se koriste za veće tipove zrakoplova. [9]

## **4.2. FIKSNA OPREMA**

Osim ranije navedene pokretne opreme, za prihvat i otpremu zrakoplova koristi se fiksna oprema koja je ugrađena u stajanku. Cilj korištenja fiksne opreme je smanjenje broja vozila i opreme oko zrakoplova što uzročno posljedično dovodi do povećanja sigurnosti i smanjenja operativnih troškova. Iako su instalacije fiksne opreme najčešće nalaze ispod kolnika stajanke, fiksnu opremu dijelimo na:

- podzemnu i
- nadzemnu opremu

U fiksnu podzemnu opremu ubrajamo priključke za: gorivovod (prikazan na slici 22.); odvodnju fekalija; vodovod; zrak; izguravanje zrakoplova; električnu energiju, a u nadzemnu fiksnu opremu ubrajamo zračni most. Iznimka je priključak za električnu energiju koji se u određenim situacijama može pronaći i kao nadzemna oprema smještena na zračnom mostu. [16]



**Slika 22.** Gorivovod, [33]

## 5. SPECIFIČNOSTI PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA B777 NA ZRAČNOJ LUCI FRANJO TUĐMAN

Boeing 777 prvi je put na redovnoj liniji iz Zračne luke Franjo Tuđman korišten kako bi povezao Zagreb i Dubai. Navedene su destinacije prvi put povezane direktnim letom 1. lipnja 2017. Tog je datuma izveden inauguracijski let zračnog prijevoznika Emirates, zrakoplovom tipa Boeing 777-300ER.

Spomenutim letom EK129 u Zagreb su doputovali Thierry Antinori, izvršni potpredsjednik i direktor komercijalnih poslova zrakoplovne kompanije Emirates, Thierry Aucoc, stariji potpredsjednik i voditelj komercijalnih poslova za Europu i Rusiju, Gari Cappelli, ministar turizma Republike Hrvatske, Njegova Ekscelencija Ali Al Ahmed, veleposlanik Ujedinjenih Arapskih Emirata u Hrvatskoj te brojni partneri i poslovni suradnici iz Hong Konga, Indije i Kine.

Navedeni let je najbolji pokazatelj velikog interesa za ovu rutu te izuzetno lake povezanosti sa Zagrebom, a doveo je putnike iz više od 16 zemalja povezanih Emiratesovom mrežom, uključujući Tajvan, Australiju, Indiju, Ujedinjene Arapske Emirate, Južnu Koreju, Kinu, Japan, Singapur i Južnu Afriku. [34]

Ukupna površina nove stajanke namijenjene za parkiranje uskotrupnih i širokotrupnih zrakoplova kodne oznake C, D i E iznosi 56.782 m<sup>2</sup>. Na temelju Uredbe 139/2014 i ICAO Annex-a 14, svi zrakoplovi su podijeljeni u grupe, definirane s obzirom na raspon krila (*Wing Span*), a označene slovnim kodnim oznakama od A do F prikazanih u tablici 6.:

**Tablica 6.** Odnos kodnih oznaka i raspona krila zrakoplova

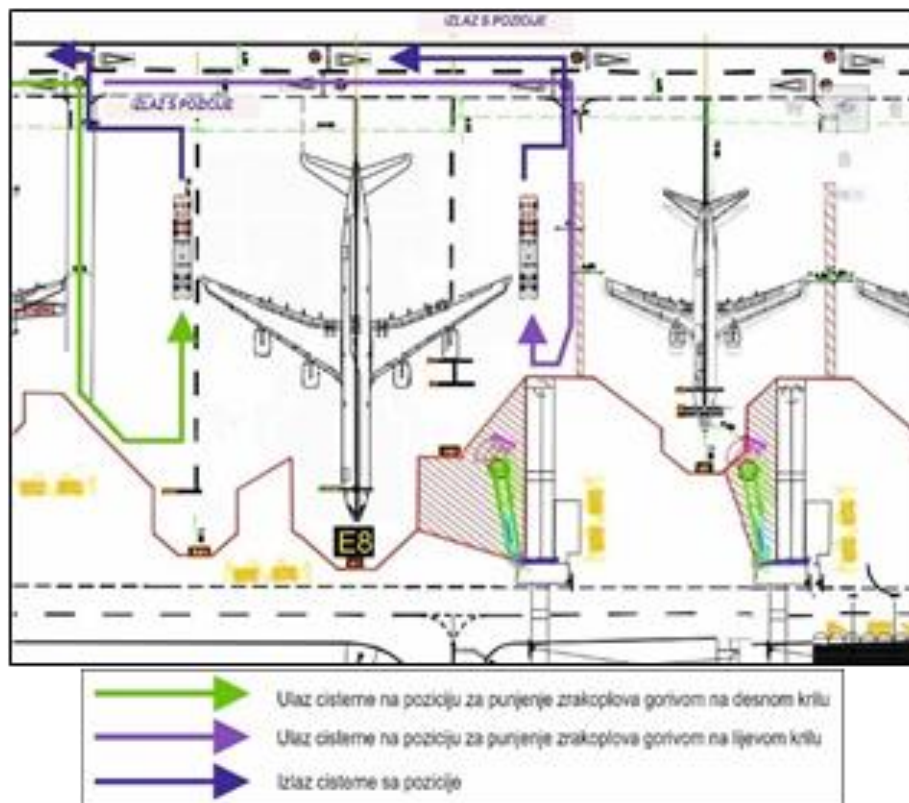
KODNA OZNAKA	RASPON KRILA
A	Manji od 15 m
B	Od 15 m do 23,99 m
C	Od 24 m do 35,99 m
D	Od 36 m do 51,99 m

E	Od 52 m do 64,99 m
F	Od 65 m do 79,99 m

Izvor: [35]

Ranije spomenuti Boeing 777-300ER zrakoplovne kompanije Emirates ima raspon krila 60,93 metara, dužinu 73,86 metara te ga to svrstava u zrakoplove kodne oznake E.

S obzirom na dimenzije i kapacitet nove stajanke za zrakoplove, te činjenicu da je tijekom cijele godine najveći broj zrakoplova koji slijeću u međunarodnu zračnu luku Franjo Tuđman kodne oznake C (59,15% u 2015.), a da je zabilježen vrlo mali broj zrakoplova kodne oznake E (0,004% u 2015.), samo jedna osnovna i tri alternativne pozicije za parkiranje su projektirane za zrakoplove kodne oznake E, a sve druge pozicije (osnovne i alternativne) projektirane su za zrakoplove kodne oznake C. Osnovna pozicija na koju se parkira zrakoplov Boeing 777-300ER je pozicija E8, dok su alternativne pozicije predviđene za ovaj tip zrakoplova E8Q i E10R. Osnovna pozicija E8 namijenjena parkiranju zrakoplova Boeing 777-300ER prikazana je na slici 23. [35]



**Slika 23.** Prikaz pozicije, putanje prilaza i pozicija za cisternu za gorivo i autobus, [35]

Osim navedenih osnovne i alternativnih pozicija na novoj stajanci, Boeing 777-300ER može biti parkiran i na alternativnoj poziciji za parkiranje WA koja se nalazi na zapadnoj stajanci. [36]

Kod prihvata i otpreme zrakoplova B777-300ER na Zračnoj luci Zagreb potrebno je obaviti sljedeće usluge prihvata i otpreme zrakoplova:

- osiguravanje od nekontroliranog kretanja
- označavanje safety clearance zone zrakoplova
- postavljanje traka za usmjeravanje putnika
- dovoženje i odvoženje putničkih stepenica za ukrcaj/iskrcaj putnika
- dovoz prtljage i utovar/istovar prtljage i transport do mjesta za izdavanje
- dovoz i utovar robe i pošte / istovar i odvoženje robe i pošte do robnih skladišta
- opskrba električnom energijom
- grijanje/hlađenje/provjetravanje putničke kabine zrakoplova
- zračno startanje motora zrakoplova
- utakanje pitke vode u spremnik zrakoplova
- servisiranje toaleta zrakoplova (pražnjenje spremnika za tekući otpad i dolijevanje tekućine za ispiranje i dezinfekciju)
- odleđivanje i zaštita od zaleđivanja letnih površina zrakoplova
- odstranjivanje ledenih naslaga sa fenskih lopatica motora ili propelera toplim zrakom
- izguravanje i vuča zrakoplova [37]

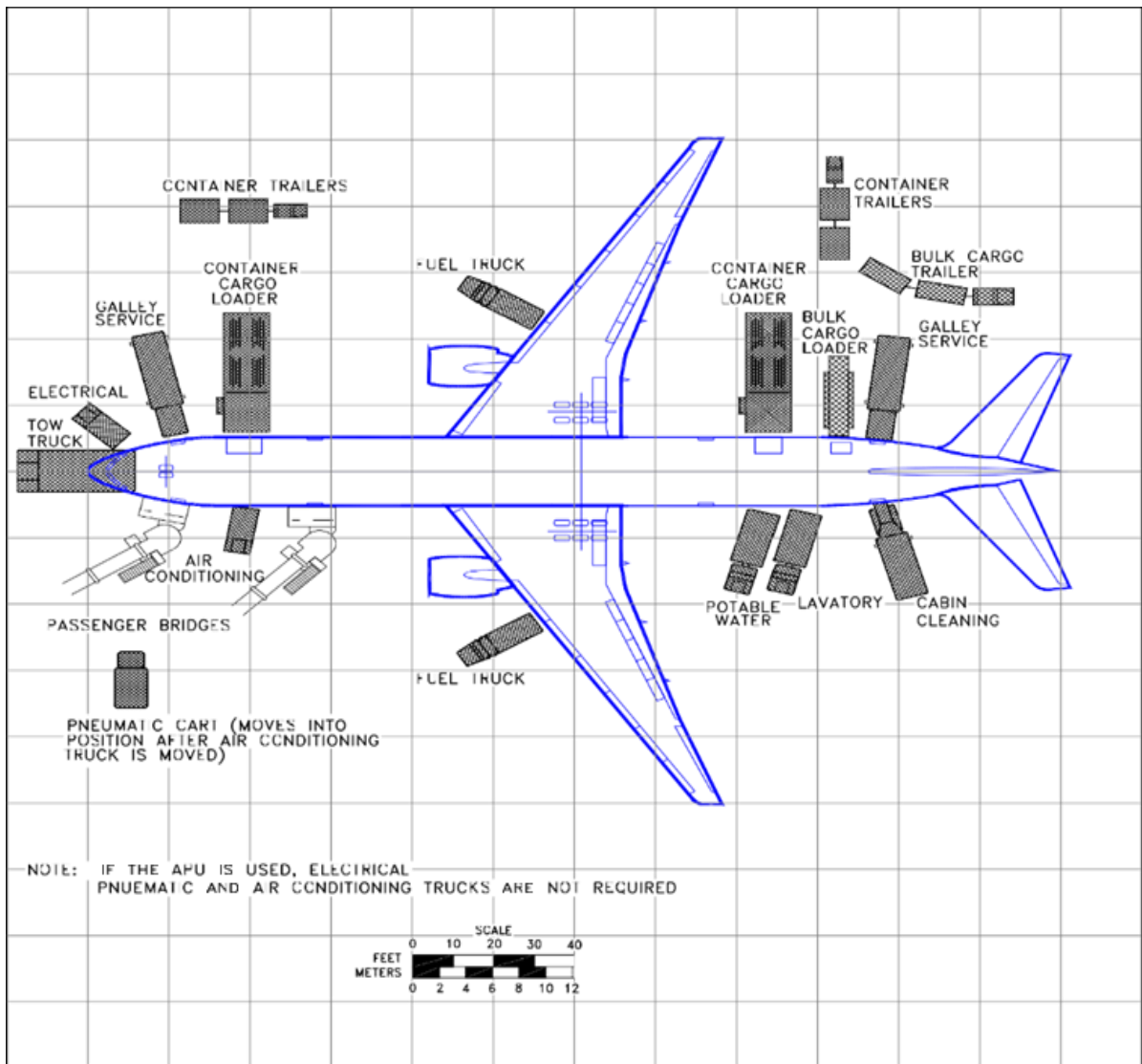
Oprema za opsluživanje Boeinga 777-300ER je:

- Autobus,
- Putničke stepenice,
- Aviomost,



- Ambulift vozilo,
- Tegljači i traktori,
- Kolica za prtljagu,
- Kolica za kontejnere i palete,
- Visokoutovarivač,
- Pokretne trake,
- *Catering* vozilo,
- Vozilo za servis toaleta,
- Vozilo za opskrbu zrakoplova pitkom vodom,
- Agregat (GPU),
- Zračni starter,
- Vozilo za klimatizaciju zrakoplova,
- Vozilo za izguravanje zrakoplova,
- Vozilo za odleđivanje ili sprječavanje od zaleđivanja.

Raspored opreme tijekom opsluživanja zrakoplova prikazan je na slici 24.



**Slika 24.** Raspored opreme tijekom opsluživanja zrakoplova Boeing 777-300, [38]

Na slici 25. i 26. prikazan je zrakoplov B777 tijekom procesa prijehata i otpreme zrakoplova na Zračnoj luci Franjo Tuđman.

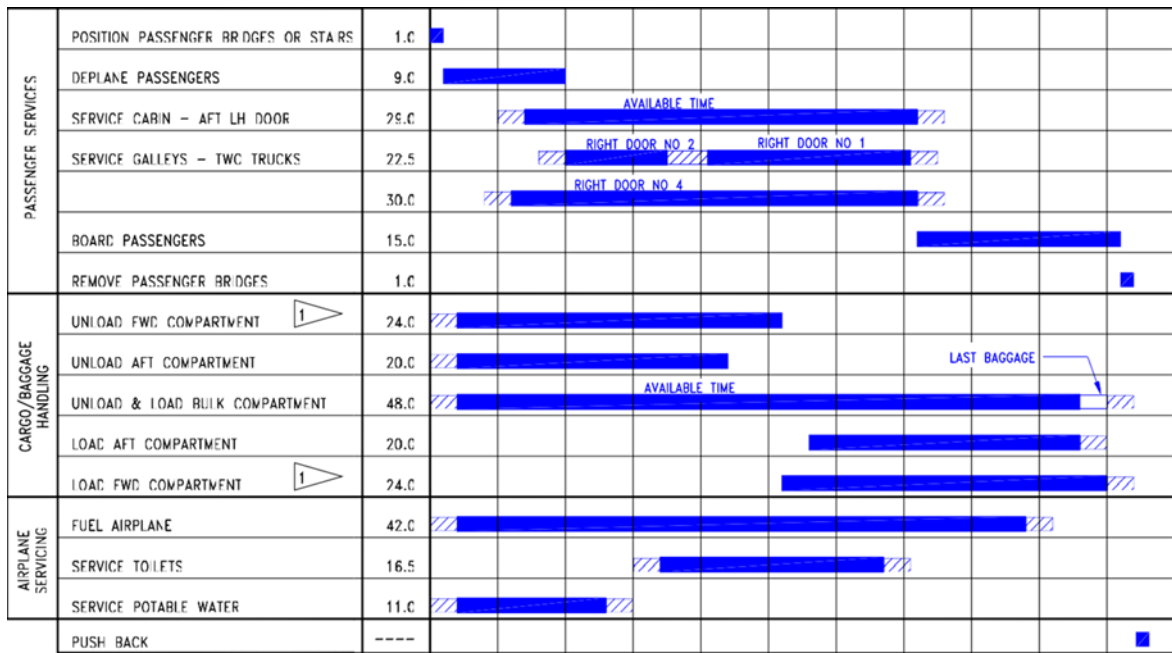


**Slika 25.** Prikaz opreme tijekom prihвата i otpreme zrakoplova B777 na Zračnoj luci Franjo Tuđman, [39]



**Slika 26.** Prikaz parkiranoг zrakoplova B777 i opreme na Zračnoj luci Franjo Tuđman, [40]

Popis aktivnosti tijekom prihвата i otpreme zrakoplova B777-300ER te početak, trajanje i završetak istih prikazan je na slici 27.



Slika 27. Prikaz tvorničkih vremena p/o B777-300 na baznoj stanici, [38]

## 6. ZAKLJUČAK

Širokotrupni zrakoplovi dimenzionalno su najveća skupina zrakoplova. Proces prihvata i otpreme zrakoplova je složeni proces koji za cilj ima osigurati zrakoplovu uvjete da završi let te započne novi. Tijekom prihvata i otpreme zrakoplova važna je koordinacija svih organizacijskih jedinica unutar odjela prihvata i otpreme. Tijekom procesa važno je prihvatiti odnosno otpremiti putnike, teret i poštu te sam zrakoplov, kao i izraditi listu opterećenja i uravnoteženja zrakoplova. Za realizaciju procesa i planiranje zaduženi su koordinator operativnog centra, dispečer i kontrolor opsluživanja. Prihvat i otprema širokotrupnog zrakoplova u odnosu na uskotrupni često zahtjeva veći broj sudionika, opreme te dulje vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova. Sam proces prihvata i otpreme započinje navođenjem i parkiranjem zrakoplova na poziciju. Zatim slijedi postavljanje podmetača pod kotače zrakoplova i priključivanje uređaja posebne namjene na zrakoplov. Nakon što su svi putnici iskrcani može započeti opskrba zrakoplova gorivom. Paralelno sa navedenim odvija se i iskrcaj odnosno ukrcaj prtljage, tereta i pošte te servis zrakoplova. Nakon što su putnici ukrcani slijedi pokretanje motora i izguravanje zrakoplova sa pozicije.

Osim navedenog širokotrupni zrakoplovi zahtijevaju dodatna planiranja u pogledu veličine USS-e, voznih staza te parkirne pozicije. Oprema koja se koristi za prihvat i otpremu širokotrupnog zrakoplova u većini je slučajeva ista oprema korištena kod prihvata i otpreme zrakoplova nešto manjih dimenzija, osim ukoliko se zbog primjerice smanjenja vremena prihvata i otpreme ne zahtijevaju cisterne opremljene za prijenos većih količina goriva, GPU veće snage, avio-most pored samohodnih odnosno vučenih stepenica itd.

Otvorenjem novog putničkog terminala Zračne luke Franjo Tuđman 2017. godine, čija stajanka se sastoji od osnovne i 3 alternativne pozicije za parkiranje širokotrupnih zrakoplova, olakšan je i omogućen mnogo brojniji prihvat širokotrupnih zrakoplova.

U budućnosti, planiran je rast svjetske flote širokotrupnih zrakoplova u prosjeku 4% u razdoblju od 2017.-2027. godine te to širokotrupne zrakoplove svrstava odmah iza najbrže rastućih uskotrupnih zrakoplova. Kako bi do ovog rasta došlo, proizvođači širokotrupnih zrakoplova moraju razvoj usmjeriti ka izradi novih, u konačnici ekonomski isplativijih motora,

sve većoj upotrebi kompozitnih materijala, poboljšanje ukupne efikasnosti krila koja bi u konačnici pridonijela većem uzgonu i povećanoj nosivosti.

## LITERATURA:

- [1] Cooper T, Smiley J, Porter C, Precourt C. Global fleet & MRO market forecast summary, 2017. Preuzeto sa: [https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/feb/2017%20Global%20Fleet%20MRO%20Market%20Forecast%20Summary%20Final\\_Short%20Version\\_1.pdf](https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/feb/2017%20Global%20Fleet%20MRO%20Market%20Forecast%20Summary%20Final_Short%20Version_1.pdf) [Pristupljeno: lipanj 2021.]
- [2] Modern Airlines. Preuzeto sa: <https://modernairliners.com/boeing-747-jumbo/boeing-747-specs/> [Pristupljeno: svibanj 2020.]
- [3] Boeing Commercial Airplanes. Airplane Characteristics for Airplane Planning. Prosinac, 2002. Preuzeto sa: [http://wpage.unina.it/fabrnico/DIDATTICA/PGV/Specifiche\\_Esercitazioni/B747-8/Manuale%20747\\_4.pdf](http://wpage.unina.it/fabrnico/DIDATTICA/PGV/Specifiche_Esercitazioni/B747-8/Manuale%20747_4.pdf) [Pristupljeno: svibanj 2020.]
- [4] Radačić Ž, Suić I, Škurla Babić R. Tehnologija zračnog prometa I. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2008.
- [5] Modern Airlines. Preuzeto sa: <https://modernairliners.com/boeing-777/boeing-777-specs/> [Pristupljeno: svibanj 2020.]
- [6] Boeing Preuzeto sa: <https://www.boeing.com/commercial/777x/by-design/#/featured> [Pristupljeno: lipanj 2020.]
- [7] Modern Airlines. Preuzeto sa: <https://modernairliners.com/airbus-a380/airbus-a380-specs/> [Pristupljeno: lipanj 2020.]
- [8] ResearchGate Preuzeto sa: [https://www.researchgate.net/figure/12-Cut-away-View-of-the-A380-a-truly-complex-Airplane-though-fully-commercial-Source\\_fig50\\_304579802](https://www.researchgate.net/figure/12-Cut-away-View-of-the-A380-a-truly-complex-Airplane-though-fully-commercial-Source_fig50_304579802) [Pristupljeno: lipanj 2020]
- [9] Bračić M. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova. Radni materijal. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2018.
- [10] Hakansson P. ADB SAFEGATE enhances visual docking guidance system to help eliminate gate congestion and increase capacity, 2017. Preuzeto sa: <https://blog.adbsafegate.com/adb->

[safegate-enhances-visual-docking-guidance-system-to-help-eliminate-gate-congestion-and-increase-capacity/](#) [Pristupljeno: lipanj 2020.]

[11] Auto-Medienportal.net Preuzeto sa: <https://www.auto-medienportal.net/artikel/detail/9252> [Pristupljeno: lipanj 2020.]

[12] MZLZ Zemaljske usluge d.o.o. Priručnik pružatelja zemaljskih usluga. Prihvat i otprema zrakoplova i utovar; Kretanje zrakoplova po tlu. Zagreb; 2017.

[13] Airport Handling Manual. IATA Ground Operations Manual (IGOM) Supplement. Montreal-Geneva: International Air Transport Association; 2014. Preuzeto sa: <https://docplayer.net/81522306-lata-ground-operations-manual-igom-supplement-to-airport-handling-manual-igom-effective-1-january-31-december-th-edition.html>

[Pristupljeno: svibanj 2021.]

[14] Safetyfirst Preuzeto sa: <https://safetyfirst.airbus.com/safe-aircraft-parking/>

[Pristupljeno: svibanj 2021.]

[15] Skybrary Preuzeto sa: [https://www.skybrary.aero/index.php/Ground\\_Power\\_Unit\\_\(GPU\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Ground_Power_Unit_(GPU)) [Pristupljeno: svibanj 2021.]

[16] Skybrary [https://www.skybrary.aero/index.php/Passenger\\_Boarding\\_Bridge](https://www.skybrary.aero/index.php/Passenger_Boarding_Bridge) [Pristupljeno: srpanj 2021.]

[17] Štimac I. Tehnologija prihvata i otpreme tereta i pošte, nastavni materijali. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2020.

[18] Flightglobal Preuzeto sa: <https://www.flightglobal.com/paid-content/how-new-digital-standards-are-transforming-jet-refuelling/135670.article> [Pristupljeno: svibanj 2020.]

[19] Airbus SAS. Aircraft Characteristics Airport and Maintance Planning. November 2020.

[20] MZLZ Zemaljske usluge d.o.o. Priručnik pružatelja zemaljskih usluga. Prihvat i otprema zrakoplova i utovar; Kretanje zrakoplova po tlu. Zagreb; 2017.

[21] Interflug Preuzeto sa: <http://www.interflug.biz/Formulare.htm> [Pristupljeno: srpanj 2021.]



- [22] docplayer.net Preuzeto sa: <https://docplayer.net/64688503-Non-controlled-copy-nekontrolirana-kopija.html> [Pristupljeno: kolovoz 2021.]
- [23] Tripadvisor Preuzeto sa: <https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g1-d8729113-i207408490-Lufthansa-World.html> [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [24] Alamy Preuzeto sa: <https://www.alamy.com/british-airways-boeing-747-jumbo-parked-on-an-airport-apron-with-tug-image2016562.html> [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [25] Tripadvisor Preuzeto sa: <https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g1-d8729113-i207408490-Lufthansa-World.html> [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [26] Skybrary Preuzeto sa: [https://www.skybrary.aero/index.php/Passenger\\_Boarding\\_Bridge](https://www.skybrary.aero/index.php/Passenger_Boarding_Bridge) [Pristupljeno: svibanj 2021.]
- [27] Bulmor Preuzeto sa: <https://www.bulmor-airground.com/uk/sidebull-ambulift/> [Pristupljeno srpanj 2021.]
- [28] Airport-suppliers Preuzeto sa: <https://www.airport-suppliers.com/product/aircraft-baggage-loading-system-belt-loader/> [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [29] Trepel Preuzeto sa: <https://trepel.com/products/loader-transporters/trans-70/> [Pristupljeno: svibanj 2021.]
- [30] Wikipedia.org Preuzeto sa: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Oprema\\_u\\_zra%C4%8Dnoj\\_luci](https://hr.wikipedia.org/wiki/Oprema_u_zra%C4%8Dnoj_luci) [Pristupljeno: svibanj 2021.]
- [31] JBT Preuzeto sa: <https://www.jbtc.com/aerotech/products-and-services/ground-support-equipment/cargo-loaders/cpt-7> [Pristupljeno: srpanj 2021.]
- [32] Wikipedia.org Preuzeto sa: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Oprema\\_u\\_zra%C4%8Dnoj\\_luci#/media/Datoteka:Container\\_dolly.JPG](https://hr.wikipedia.org/wiki/Oprema_u_zra%C4%8Dnoj_luci#/media/Datoteka:Container_dolly.JPG) [Pristupljeno: svibanj 2021.]
- [33] Itaka Project Preuzeto sa: <https://www.itaka-project.eu/beginners-guide-to-sustainable-aviation-fuels/> [Pristupljeno: srpanj 2021.]

[34] [www.zagreb-airport.hr](http://www.zagreb-airport.hr) Preuzeto sa: <https://www.zagreb-airport.hr/poslovni/press/objave-za-medije/emirates-sletio-u-hrvatsku/489> [Pristupljeno: svibanj 2021.]

[35] Roguljić S, Baučić S. Prometno-tehnološko rješenje istočne stajanke za zrakoplove. Zagreb: MZLZ-Upravitelj zračne luke Zagreb d.o.o.; 2019.

[36] Roguljić S, Baučić S. Prometno-tehnološko rješenje zapadne stajanke za opće zrakoplovstvo. Zagreb: MZLZ-Upravitelj zračne luke Zagreb d.o.o.; 2018.

[37] [www.zagreb-airport.hr](http://www.zagreb-airport.hr) Preuzeto sa: <https://www.zagreb-airport.hr/poslovni/b2b-223/zrakoplovstvo/zemaljske-usluge-gh/242> [Pristupljeno: srpanj 2021.]

[38] Boeing Commercial Airplanes. 777-200/300 Airplane Characteristics for Airport Planning, listopad 2004.

[39] Novi list Preuzeto sa: <https://www.novolist.hr/novosti/gospodarstvo/emirates-odletio-iz-zagreba-otkazali-letove-zatvorili-ured-i-otpustili-sve-djelatnike/> [Pristupljeno: srpanj 2021.]

[40] Twitter Preuzeto sa: <https://twitter.com/zagrebairport/status/1009054434448609281?lang=fr> [Pristupljeno: srpanj 2021.]

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Konfiguracija zrakoplova B747-400 u 3 klase, [3].....	6
<b>Slika 2.</b> Odnos veličina zrakoplova B777-200 i B777-300, [5] .....	8
<b>Slika 3.</b> Primjeri konfiguracije putničke kabine zrakoplova B777, [5] .....	9
<b>Slika 4.</b> Presjek zrakoplova A380, [8] .....	11
<b>Slika 5.</b> Prikaz navođenja zrakoplova A380 na poziciju pomoću vizualnog sustava navođenja zrakoplova, [10] .....	14
<b>Slika 6.</b> Follow me vozilo, [11] .....	15
<b>Slika 7.</b> Raspored postavljanja podmetača pod kotače zrakoplova A380 tijekom kraćeg zaustavljanja, [14] .....	17
<b>Slika 8.</b> Raspored postavljanja podmetača pod kotače zrakoplova A380 tijekom zaustavljanja preko noći, dužeg boravka i u nepovoljnim vremenskim uvjetima, [14].....	18
<b>Slika 9.</b> Prikaz opskrbe zrakoplova gorivom, [18] .....	28
<b>Slika 10.</b> Otvor za servis pitke vode kod Airbusa A380-800, [19].....	29
<b>Slika 11.</b> Otvor za servis otpadnih voda kod Airbusa A380-800, [19] .....	30
<b>Slika 12.</b> Uputa ukrcaja/iskrcaja širokotrupnog zrakoplova Airbus A310, [21].....	32
<b>Slika 13.</b> Lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova A320, [22].....	33
<b>Slika 14.</b> Vučene stepenice, [23] .....	35
<b>Slika 15.</b> Samohodne stepenice, [24].....	36
<b>Slika 16.</b> Zračni most, [25] .....	37
<b>Slika 17.</b> Ambulift vozilo, [27].....	38
<b>Slika 18.</b> Mobilna tekuća traka, [28] .....	40
<b>Slika 19.</b> Transporter, [29].....	41
<b>Slika 20.</b> Utovarivač, [30] .....	42
<b>Slika 21.</b> Dolly kolica, [32] .....	43
<b>Slika 22.</b> Gorivovod, [33] .....	46
<b>Slika 23.</b> Prikaz pozicije, putanje prilaza i pozicija za cisternu za gorivo i autobus, [35] .....	48
<b>Slika 24.</b> Raspored opreme tijekom opsluživanja zrakoplova Boeing 777-300, [38] .....	51
<b>Slika 25.</b> Prikaz opreme tijekom prihvata i otpreme zrakoplova B777 na Zračnoj luci Franjo Tuđman, [39] .....	52

<b>Slika 26.</b> Prikaz parkiranog zrakoplova B777 i opreme na Zračnoj luci Franjo Tuđman, [40].	52
<b>Slika 27.</b> Prikaz tvorničkih vremena p/o B777-300 na baznoj stanici, [38] .....	53

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> Karakteristike širokotrupnih zrakoplova u razdoblju 2017.-2027. ....	4
<b>Tablica 2.</b> Osnovne značajke putničkih verzija zrakoplova B747 .....	5
<b>Tablica 3.</b> Osnovne značajke putničkih verzija zrakoplova B777 .....	7
<b>Tablica 4.</b> Osnovne značajke zrakoplova A380.....	10
<b>Tablica 5.</b> Zahtjevi tijekom servisa pitke vode i otpadnih voda .....	30
<b>Tablica 6.</b> Odnos kodnih oznaka i raspona krila zrakoplova .....	47

## POPIS DIJAGRAMA

**Dijagram 1.** Općeniti prikaz tehnološkog procesa prihvata i otpreme putničkog zrakoplova, [9]

..... 13



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih  
znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **Analiza procesa prihvata i otpreme širokotrupnih zrakoplova**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 26.8.2021 \_\_\_\_\_

Studentica:

*Lucija Lucija*  
\_\_\_\_\_  
(potpis)